

منشورات
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
سلسلة الجغرافيا الإسلامية
المجلد ٢٥

منشورات
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

يصدرها
فؤاد سزكين

الجغرافيا الإسلامية
المجلد ٢٥

الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط
المجلد ١٥

كتاب
تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
لأبي الريحان البيروني (٥٢٦٢ هـ - ٥٤٤٠ هـ)
حقيقه پ. بولجاكوف، راجعه إمام إبراهيم أحمد

١٤١٢ هـ - ١٩٩٢ م
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية

الجغرافيا الإسلامية

المجلد الخامس والعشرون

الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط
المجلد الخامس عشر

كتاب

تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
لأبي الريحان البيروني (٤٦٢هـ - ٤٤٠هـ)
حقيقه پ. بولجاكوف، راجعه إمام إبراهيم أحمد
إعادة طبعة القاهرة ١٩٦٢م

إصدار

فؤاد سزكين

بالتعاون مع

كارل إيرج - إيجرت، مازن عاوي، إيكهارد نويباور

١٤١٣هـ - ١٩٩٢م

معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية



۱۶۹۹۷۷

مستلة من

مجلة معهد المخطوطات العربية، المجلد الثامن، ۱۹۶۲م

طبع في ۸۰ نسخة

نشر بمعهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
بفرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية
طبع في مطبعة شتراس، هيرشبرج، ألمانيا الاتحادية

كِتَابُ
تَحْرِيدِ نَهَايَاتِ الْمَاكِ
لِنَصِيحِ مَسَافَاتِ الْمَسَاكِينِ

لِأَبِي الرَّيْحَانِ مُحَمَّدَ بْنِ أَحْمَدَ الْبَيْرُونِيِّ الْخَوَارَزْمِيِّ
الْمُتَوَفَّى سَنَةَ ٤٤٠ هـ

رَاجَعَهُ
الدُّكْتُورُ إِبْرَاهِيمُ أَحْمَدُ

حَقَّقَهُ
الدُّكْتُورُ پ. ب. ب. ك. ك. ك.

فهرس الكتاب

صفحة

٩	تقديم
	كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
٢٢	[المقدمة]
٦٣	القول في استخراج عرض البلد مستقلاً بذاته
٨٨	القول في استخراج الميل الأعظم مستقلاً بذاته
	القول في معرفة عرض البلد والميل الكلى والجزئى أحدهما
١١٧	من الآخر
١٥٦	القول في معرفة ما بين البلدان في الطول
	القول على تحصيل المسافات والأطوال والعروض بعضها
٢٢٧	من بعض
٢٣٦	معرفة ما بين بغداد والرى في الطول
٢٤٠	معرفة ما بين الجرجانية والرى في الطول
	معرفة طول جرجان وعرضها من طول الرى والجرجانية
٢٤١	وعرضهما
	الاستشهاد على ما خرج لنا من طول الجرجانية بطول مدينة
٢٤٦	خوارزم
٢٥١	معرفة ما بين الجرجانية وبلغ في الطول

- معركة طول درغان وعرضها من طولى الجرجانية وبلخ وعرضيهما ... ٢٥٣
- معركة طول آمويه وعرضها من طولى يلخ والجرجانية وعرضيهما ... ٢٥٦
- معركة طول بخارى وعرضها من طولى درغان وآمويه وعرضيهما ... ٢٥٧
- معركة المسافة بين بخارى وبلخ من طوليهما وعرضيهما ... ٢٦٠
- معركة ما بين بغداد وشيراز فى الطول ... ٢٦٣
- معركة ما بين شيراز وبين زرنج مدينة سجستان فى الطول ... ٢٦٤
- معركة ما بين بلخ وغزنة فى الطول ... ٢٦٦
- معركة ما بين بست وسجستان فى الطول ... ٢٦٧
- معركة ما بين بست وغزنة فى الطول ... ٢٦٨
- معركة ما بين غزنة وسجستان فى الطول ... ٢٧٠
- معركة طول بست وعرضها من طولى غزنة وسجستان وعرضيهما
- [ومعركة سمت القبلة] ... ٢٧١
- طريق آخر فى ذلك ... ٢٧٦
- طريق ثالث فى ذلك ... ٢٧٩
- معركة ما بين بغداد والرقّة فى الطول ... ٢٩٤
- معركة ما بين الرقّة والإسكندرية فى الطول ... ٢٩٥
- أرصاد ابرنخس بروذس ... ٢٩٧
- أرصاد بطلميوس بالإسكندرية .. ٢٩٨
- أرصاد الشماسية وبغداد ... ٢٩٨
- رصد خالد بن عبد الملك المروذى بدمشق ... ٢٩٩

صفحة

٢٩٩	رصد بغداد مجهول
٣٠٠	رصد محمد بن عليّ المكيّ بنيسابور
٣٠٠	رصد بني موسى بسرّ من رأى
٣٠٠	رصد البتانيّ بالرقّة
٣٠١	رصد سلمان بن عصمة يبلخ
٣٠١	رصد أبي الحسين الصوفيّ بشيراز
٣٠١	رصد أبي الوفاء بغداد
٣٠٢	رصد أبي الربحان بالخرجانية
٣٠٢	رصد أبي الربحان بغزنة
٣٠٣	فهارس الكتاب العامة والتصويبات

تقديم

ولد أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني الخوارزمي في الثاني من ذى الحجة سنة ٣٦٢ هجرية ، أى في الرابع من سبتمبر سنة ٩٧٣ ميلادية ، في ضواحي عاصمة الدولة الخوارزمية القديمة ، وهي مدينة كاث التي توجد مكانها الآن بلدة صغيرة تابعة لجمهورية أوزبكستان السوفيتية الاشتراكية . كان البيروني من أصل خوارزمي ، وابتدأ حياته العلمية في خوارزم ، كما اعتبرها طول حياته وطنا له ، ولذلك - تخليدا لذكرى هذا العالم العظيم - أطلق منذ بضع سنوات على هذه المدينة اسم « مدينة البيروني » ، طبقا لقرار حكومة جمهورية أوزبكستان السوفيتية . وتقع مدينة البيروني على شاطئ نهر آموداريا ، وهو نهر جيحون القديم ، على مسافة ٢٠٠ كيلومتر تقريبا إلى جنوب بحيرة آرال .

نال البيروني في شبابه تعليما ممتازا ، فإلى جانب معرفته للغته القومية ، وهي اللغة الخوارزمية ، فقد أجاد في شبابه اللغتين العربية والفارسية ، وأضاف إليهما فيما بعد اللغات السانسكريتية واليونانية . وعندما كان في الثانية والعشرين من عمره ، أى في سنة ٣٨٤ هجرية ، قام بعمل الأرصاد الفلكية . ولكن اشتراكه في الحياة السياسية في خوارزم - وقد كان أحد أنصار خوارزم شاه أبي العباس - أدت به إلى الهجرة خارج حدود وطنه إلى جرجان ، وذلك في عام ٣٨٥ هجرية ، إثر اغتيال أبي العباس نتيجة لنضاله الفاشل ضد العائلة الملكية الجديدة التي كان يرأسها مأمون بن محمد .

قضى البيروني في جرجان خمسة عشر عاما وكتب هناك أول مؤلفاته

الكبيرة وهو «كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية» . وبعد تغيّر الحالة السياسية في خوارزم عاد إلى وطنه في حوالى سنة ٤٠٠ هجرية .

أقام البيرونى في الفترة ما بين السنوات ٤٠٠ و ٤٠٨ هجرية في عاصمة خوارزم الجديدة ، وهي مدينة الجرجانية ، «أورغنج» حاليا . وكان البيرونى في أيام خوارزم شاه مأمون بن مأمون من أكبر العلماء احتراماً وتقديراً في خوارزم ، ولعب دوراً كبيراً في مجلس العلوم في الجرجانية ، كما استمرّ في أبحاثه العلمية وخاصة الفلكية منها .

وفي عام ٤٠٨ هجرية غزت جيوش محمود الغزنويّ خوارزم ، واضطرّ البيرونى إلى الانتقال إلى غزنة عاصمة الدولة الغزنوية الجديدة ، وتقع الآن هذه المدينة في منطقة داخل حدود أفغانستان .

وأصبحت غزنة مقراً دائماً للبيرونى حتى مماته فيها في ٣ رجب سنة ٤٤٠ هجرية الموافق ١٣ ديسمبر سنة ١٠٤٨ ميلادية . وعلى الرغم من عدم توفر الظروف اللازمة للأبحاث ، وخاصة الآلات الفلكية الدقيقة ، بدأ البيرونى عقب وصوله إلى غزنة في نشاطه العلمي الكبير ، وكان أوّل مصنفاته الكبرى التي بدأ تأليفها في غزنة كتاب «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» .

ومن مضمون هذا الكتاب نعلم أن البيرونى أتمّ نحو تلكه في جمادى الآخرة سنة ٤٠٩ هـ ، إذ أنه في بدء الفصل الثالث يقول :

«إنتى يوم كتبى هذا الفصل وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرة سنة تسع وأربعمئة للهجرة كنت بجيفور قرية إلى جنب كابل ...» (١) .

ويمكن أن نفترض أنه انتهى من هذا الكتاب عام ٤١٦ هجرية ، لأنه مكتوب في آخره :

(١) انظر الأصل : ص ١١٢ .

« تم كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن وفرغت منه بغزنة لسبع بقين من رجب سنة ستّ عشر [ة] وأربعائة^(١) .

ونحن لا نعلم هل هذا التاريخ هو تاريخ انتهاء البيروني من تأليف الكتاب ، أو تاريخ انتهاء الناسخ من نسخ المخطوط ، ولكن يهتّمنا في كلتا الحالتين أنّ هذا الكتاب انتهى تأليفه في سنة ٤١٦ هجرية أو قبلها بقليل .

والكتاب يشمل عدّة قواعد وتعليقات في مسائل علم الفلك التطبيقية ، وقد افتتحه البيروني بمقدمة طويلة تكلم فيها عن فائدة وأسباب نشأة العلوم والفنون مثل الهندسة والطب والموسيقى والفلك والمنطق والبلاغة والجغرافيا والتاريخ وغيرها .

وفي الفصل الأول من هذا الكتاب بيّن البيروني بالتفصيل الطرق المختلفة لاستخراج عرض المكان دون الاستناد إلى الميل الأعظم . ومن بين هذه الطرق : استخراج العرض بمساعدة الارتفاعين الأعظم والأقلّ للشمس أو الكواكب الأخرى ، أو استخراج برصد زاوية ميل سطح مدار الشمس أو الكواكب إلى سطح الأفق بواسطة ثلاثة أرصاد في مدّة يوم أو ليلة ، وكطريق ثالث من ناحية رصد وتحديد مكان الكواكب بواسطة آلة خاصّة . كما بيّن البيروني طرقاً أخرى لهذا الغرض .

وفي الفصل الثاني يتحدث البيروني عن طرق استخراج الميل الأعظم إذا كان عرض المكان غير معروف ، وهذا بواسطة رصد ارتفاع الشمس لنصف النهار في المنقلبين الشتوي والصيفي^٥ .

(١) انظر الأصل : ص ٣٤٠ .

أمّا الفصل الثالث ، فوضوعه - استخراج عرض المكان أو الميل بالاستناد إلى أحدهما لمعرفة الآخر .

ويتحدث البيروني في الفصل الرابع ، وهو من أوسع فصول الكتاب ، عن استخراج طول المكان بطريق رصد كسوف قمرى معين في بلدين ، أحدهما المكان المطلوب ، وتحديد فرق الوقت المحلى بينهما .

أمّا الفصل الخامس - وهو قصير - فيجمع نتائج كل الفصول السابقة ، ويعطى براهين الطرق لاستخراج أى من المسافات أو الفرق في الطول أو في العرض بين بلدين ، إذا عرفنا اثنين من هذه الثلاثة . وهذا الفصل عبارة عن مقدمة نظرية لباقي الكتاب ، الذى يشتمل على أمثلة مختلفة معينة لهذه الحسابات ، ومن ضمن هذه الأمثلة : استخراج الفرق في الطول بين بغداد والرى ، وبين الرى والجرجانية ، وبين الجرجانية وبلخ . كما توجد هنا فصول خاصة لاستخراج عرض وطول مدينة آمويه من عروض وأطوال بلخ والجرجانية ، أو استخراج المسافة بين بلخ وبخارى من عروضها وغير ذلك . وكهدف نهائى يتحدث البيروني عن استخراج طول وعرض مدينة غزنة .

وهكذا يصبح كتاب « تحديد نهايات الأماكن » إيضاحاً يساعد على حل بعض مشاكل الفلك العملى والجيوديزية ، جمع فيه البيروني كل المعلومات عن هذه المواضيع التى توصل إليها علماء البلاد الشرقية من أيام بطليموس حتى زمانه . وإلى جانب الشرح المفصل لبعض نظريات الفلك الذى يوضحه عدد كبير من الأشكال ، يعطى البيروني أمثالا عديدة من أرصاده هو وأرصاد السابقين والمعاصرين له من الفلكيين . ولذلك أصبح هذا الكتاب مرجعاً قيماً لتاريخ حياة البيروني خاصة ، ولتاريخ علم الفلك عند العرب عامة . ونحن نوجه اهتماماً خاصاً للمقدمة التى كتبها البيروني لهذا الكتاب ، لأنه يكشف فيها عن فلسفته وعن نظرياته

الطبيعة التي كانت نظريات تقديمية وقتئذ ، إذ يدافع فيها البيروني عن فائدة العلوم ، ويدعو إلى اتباع أساليب الخلق والإبداع في الأبحاث العلمية ، كما يناضل ضدّ التقاليد الرجعية المتجمدة .

ويشمل هذا الكتاب بالإضافة إلى المواضيع الفلكية والجيوذيزية ، أخباراً عديدة عن تاريخ وجغرافيا وجيولوجية المناطق والبلدان المختلفة ، ومن أهمّها : فصول عن تاريخ قناة السويس ، وعن التاريخ الجيولوجي لخوارزم ، وعن الرّبّان المجهول « مافتنا » الذي قاد السفن إلى الصين وجزر إندونيسيا .

وفي هذا الكتاب بالذات عرض البيروني للمرّة الأولى نظريته عن توزيع البحار على وجه الكرة الأرضية ، التي فيها احتمال وجود اتصال المحيطين الهندي والأطلنطي جنوب القارة الإفريقية .

ومن أهمّ الأخبار لتاريخ الفلك : معلومات البيروني عن قياس جزء من خط نصف النهار قام به بعض الفلكيون بأمر المأمون ، وأيضاً الحلّ الثاني لنفس المشكلة الذي قام به البيروني نفسه في قلعة « نندنه » في الهند ، وكذلك الوصف التفصيلي لبعض آلات الأرصاد الفلكية المستعملة في أيام البيروني في الشرق ، وأهمّها السدس الفخريّ الذي اخترعه المهندسيّ ، الذي يقول البيروني إنّه كان يعرفه شخصياً .

ويمكن تقسيم مصادر هذا الكتاب إلى ثلاثة أنواع :

١ - مؤلفات لفلكيين قدماء من اليونانيين والهند والعرب .

٢ - أبناء شفاهيّة عن العلماء المعاصرين للبيروني .

٣ - أرصاد البيروني نفسه .

ويذكر البيروني مراراً في هذا الكتاب كتب بطليموس « جوغرافيا » و « الأربعة مقالات » و « المجسطي » ، وكتاب « في الآثار العلوية »

لأرسطوطاليس ، وكتابه « السماء والعالم » : كما يذكر البيروني أيضا مؤلفات لمواطنه الخوارزمي ، وكتب « الزيج » لحبش الحاسب والبتاني والنيريزي وغيرهم . ولم يكن كتاب « تحديد نهايات الأماكن » معروفا على نطاق واسع في الشرق بعد موت البيروني ، وأظن أنه لم يقع في يد ياقوت الحموي الرومي لأنه لا توجد في كتابه « معجم البلدان » أية أخبار عن المدن والشعوب أخذ مصدرها عن البيروني ، كما لا يوجد فيه ذكر لبعض القرى في مناطق خوارزم وأفغانستان مثل بوشكانز وجيفور وغيرهما . ولكن البيروني نفسه استعمل بعض مواضع هذا الكتاب في مؤلفاته التالية ، وخاصة في « القانون المسعودي » حيث نجد أخباراً عن السدس الفخري وعن قياس خط نصف النهار في « نندنة » ومعلومات أخرى .

وصلت إلينا نسخة واحدة من كتاب « تحديد نهايات الأماكن » وهي موجودة حالياً في اسطنبول بمكتبة « السلطان فائق » رقم ٣٣٨٦ ويحتوي هذا المخطوط على ٣٤٠ صفحة^(١) ، في كل منها ١٣ سطراً ، والصفحة رقم ١٤٠ خالية . والمخطوط مكتوب بالخط النسخ القديم من الحجم المتوسط مع بعض الخواص ؛ منها : تقسيم الكلمة بين السطور أي تكلمتها في السطر الجديد . وتتميز بعض الحروف المهمة بإشارات خاصة تحتها . فمثلاً « السين » تكتب بثلاث نقط تحتها ، و « الدال » و « الراء » و « الصاد » بنقطة تحتها ، أما « الحاء » و « العين » فتحتها نفس الحرف على هيئة مصغرة . والنشكيل نادر ، والألف المقصورة تكتب في شكل ألف ممدودة ، والهمزة في آخر الكلمات لا تكتب أبداً ، والمدة تكتب أحياناً في شكل « ا » (ألين إلى جوار بعضهما) ، و « الناء المربوطة » دائماً مهملة ، وفصول الكتاب تفصل بإشارة خاصة في شكل ثلاث نقط هرمية

(١) اتفقتنا في هذه الفقرة عبارة (صفحة) بدلا من (ورقة) لأن الترتيم القديم للأوراق في المخطوط لم يظهر في الميكروفيلم ، ولكن الترتيم الحديث للصفحات واضح .

هكذا : (. . .) . والأرقام الأبجدية والأرقام الغير أبجدية وحروف شرح الأشكال مميزة بشرطة فوقها ، والصفر في الأرقام الأبجدية على شكل (٥) وفي الأرقام الغير أبجدية على شكل (هـ) ، أما الرقم خمسة فعلى شكل (٥) ، والأرقام المركبة في الكتابة الأبجدية وحروف شرح الدوائر والمثلثات والخطوط مكتوبة بصفة متصلة ، مثل (أبجد) بدلا من (ا ب ج د) . وتحذف الألف أحيانا من بعض الأسماء والكلمات مثل « خلد » بدلا من « خالد » و « علم » بدلا من « عالم » وغيرها . وكثيرا ما تكتب الحروف بدون نقط ، ويستعمل حرف « واو » بدلا من الهذرة في آخر الكلمة في غير موضعه مثل « من جزو » بدلا من « من جزء » ، والنون التي في آخر الكلمة « مائتين » لا تكتب أبدا .

ولقد انتشرت في دوائر المستشرقين وخاصة الأوربيين منهم فكرة أن مخطوط « السلطان فاتح » رقم ٣٣٨٦ مكتوب بخط البيروني نفسه ، وأظن أن أول من ابتكر هذه الفكرة هو F. Krenkow الذي كتبها في سنة ١٩٣٢ في مقاله « أبو الريحان البيروني » في مجلة الثقافة الإسلامية ج ٦ فصل ٤ ص ٥٢٨ - ٥٣٤ وكررها في مقاله الأخرى (١) "Beruni and the Ms Sultan Fatih No 3386" .

وكان الأساس الوحيد لهذه الفكرة هو العبارة الخاتمة في المخطوط "و فرغت منه بغزنة . . . (الخ)" .

ولكن هذه العبارة يمكن أن تكون للناسخ وليست للمؤلف كما يمكن أن تكون للمؤلف ونقلها الناسخ حرفيا .

(١) هذه المقالة منشورة في عام ١٩٥١ في المجلد في (Commemoration Volume

of Biruni).

ويرفض محمد بن تاووت الطنجي ، محقق نشرة هذا الكتاب في أنقرة ، احتمال أن هذا المخطوط مكتوب بخط البيروني ، وذلك لوجود أخطاء نحوية كثيرة في النص . ومع أنني أوافق على أن المخطوط ليس بخط البيروني فالأساس الذي يذكره الطنجي غير كاف في رأينا ، إذ أن البيروني لم يكن عربياً ولذلك تغتفر له بعض الأخطاء النحوية .

ولكن توجد أسس أخرى للتدليل على أن هذا المخطوط ليس بخط البيروني ، منها : الأخطاء الكثيرة في حروف شرح الأشكال والأرقام الأبجدية ، وخاصة إذا كان شكلها متشابهاً ؛ فمثلاً : كثيراً ما يختلط حرف (ي) مع (ن) وحرف (ت) مع (ل) - وهنا يجب أن نأخذ في الاعتبار أن (ت) كثيراً ما كتبت بنقطتين في الوضع العمودي - وأيضاً (ج) مع (ح) و (ج) مع (د) وغيرها . وواضح أن الناسخ - الذي لم يكن رياضياً ولا فلكياً - هو المتسبب في هذه الأخطاء ، خاصة إذا ذكرنا شكاوى البيروني العديدة من النساخين الذين ينسخون الأرقام في المخطوطات الفلكية .

أما الدليل الثاني : فهو وجود تكرارات عديدة على هوامش المخطوط وبين السطور للجمل التي سقطت سهواً ، ومعظم هذا السهو لأجزاء الجمل الموجودة بين كلمة مكررة مرتين ، إذ أنه في وقت النسخ ينتقل بصر الناسخ من الورق الذي يكتب عليه إلى الصفحة التي ينقل منها ويقع على الكلمة الثانية ، فيعتقد أنه توقف عندها ويستمر في نسخ ما بعدها ، تاركاً ما بين الكلمتين المتشابهتين من النص .

وهكذا ؛ فإن مخطوط السلطان فاتح رقم ٣٣٨٦ - مع الأسف - ليس بخط البيروني . ولكنه مكتوب في وقت قريب من زمن البيروني طبقاً لشكل الخط .

لا توجد لدينا معلومات كافية عن تدارس هذا المخطوط في البلاد الشرقية إلا ما كتبه أحد القراء على هوامش بعض أوراقه

الوقوف المأثور - من رضائه وبعد من محلاته بنصويته فضله

تم كتابتكم بغير غلات المأثور
لنصبي صياها ليا صمستر

وقرعت فته بغيره ليس بغير من حب
يسنه يث عشرا راحه ليله

بهر الاثنى عشر آح مره - و صبا ابو الوفا ينفدا . . .
ويجها غلي لك ساعات من يومه والخمعه اخر يوم من اخر سنه الف

وسبع مائه واثنى عشر وعشرين لعنصر يكون لغزته بعد نصف مدار يوم
الخميس التاسع والعشرون من اخر يوم مد .

وصبا ابو البرزجان بالجرجانه

٢٢٠ وجدته بها على سبع ساعات من يوم الاثنين العاشر من ربيع الثاني
شهر ربيع الثاني بسنه الف وسبع مائه واربع و مئتين لعنصر يكون لغزته
بعد نصف مدار يوم الاثنين تحاله .

وصبا ابو البرزجان لغزته

٢٢١ وحده لغزته بعد نصف مدار يوم الاثنين العاشر من ربيع الثاني
وسبع مائه وسبع و مئتين لعنصر من المحرم تحال من الثامن ربيع
المازاني . . . واسه نقلي بغيره على ما اتا فيه من تصحيح الحركات اليها وبه
مراده الاصا فقه العبد ونحوه مثاله المحرم شغله السهل

الأولى من تقييدات ، هي عبارة عن مناقشات دينية أو شروح نحوية ،
واسم هذا القارئ كما جاء في نهاية إحدى تلك التقييدات « عبد النافع » الذي
لا نعرف عنه شيئا .

وهناك احتمال بأن هذا القارئ كان تركياً لأنه يشرح مرة معنى
كلمتين تركيتين .

أما دراسة كتاب « تحديد نهايات الأماكن » في أوروبا فن الممكن أن
يكون أول من التفت إليه ، هو المستشرق الروسي الأكاديمي « بارتولد »
الذي زار تركيا قبل الحرب العالمية الأولى ، ونقل بيده من هذا المخطوط
فصلاً عن خوارزم . ونُشر هذا الفصل بعد موته في الترجمة الروسية
عام ١٩٤١ .

وفي عام ١٩١٣ نشر E. Wiedemann أخبار البيروني عن محاولات
توصيل البحرين الأبيض والأحمر في أيام الفراعنة . وفي السنوات الثلاثينية
والأربعينية من قرننا هذا ، رجع المستشرقون F. Krenkow و M. Krause
و H. Ritter و A.Z. Validi مرارا إلى المخطوط في مقالاتهم العديدة^(١) .
ونشر أحمد زكي وليدي عام ١٩٤١ بعض صفحات المخطوط التي تحتوي على
أجزاء جغرافية في كتاب " *Birunis' picture of the World* " ^(٢) وفي عام
١٩٥١ قام F. Krenkow و Syed Hassan Barani بنشر قطعتين صغيرتين

(١) راجع مقالتي نشرها M. Krause في (Der Islam) عام ١٩٣٤ ج ٢٢
ص ٢٦٦ - ٢٩٩ ، وعام ١٩٤٠ ج ٢٦ ص ١ - ١٥ . وأما باقي المقالات المذكورة في
" *L'Oeuvre d'Al-Beruni essai Bibliographique* " par D. J. Boillot (MIFEO, II,
1955 p. 184).

(٢) في مجلة " *Memoirs of the Archeological Survey of India* " No 57
(وسمي هذه الأثر في ما بعد « ب ») .

من المخطوط في "Commemoration volume of Biruni" (١). وفي نفس هذا الكتاب يوجد ذكر للمخطوط في مقالتي كتبهما J. Kramers و V. Minorsky (٢). وأخيراً - في هذا العام - نشر المخطوط كاملاً في أنقرة بتحقيق محمد بن تاووت الطنجي (٣)، ولا بد أن نذكر أن في هذه النشرة - التي نرحب بها كمحاولة أولى لتعريف العلماء بهذا الكتاب - أخطاء كثيرة معظمها في حروف شرح الأشكال وفي الأرقام؛ إذ أن المحقق لم ينقل فقط بعض أخطاء الناسخ بل زاد عددها أحياناً. مما أعطانا ذلك الحق في نشرنا لهذا الكتاب.

واقم بدأنا العمل في تحقيق هذا المخطوط بالقاهرة في عام ١٩٥٨ وانتبهنا منه في عام ١٩٦٢، وأوضحنا المقارنة - بين تحقيقنا وتحقيق الطنجي - الخلافات الكبيرة في قراءة المخطوط.

وفي هذا التحقيق اتبعنا القواعد الآتية:

احتفظنا بحروف شرح الدوائر والمثلثات والمخطوط وغيرها كما جاءت، في الأصل بالشكل المتصل. وحيث أنه نادراً ما يوجد حرف «راء» في الأشكال معجماً بنقطة تحته اعتبرنا حرف «راء» المهملة كحرف «الزاي». والحروف «الجيم» و«الباء» و«الياء» في الأرقام

(١) راجع: F. Krenkow, "Beruni and the Ais Sultan Fatih No 3386"

(٢) ونسب هذه النشرة في ما بعد «هـ» و S.H. Barani "Muslim researches in geodesy" (المسى عدنا في ما بعد «د»).

(٣) راجع: MIDEO, II, p. 183

(٤) تمديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن (تأليف أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني المتوفى سنة ٤٤٠ هـ. وثقته وقدم له محمد بن تاووت الطنجي. Ankara, 1962). ونسب هذه النشرة في ما بعد «ج».

الأبجدية ، وفي شرح الأشكال منشورة عندنا مع النقط ، في شكلها المعاصر مثل نشرة « قانون المسعودى » في الهند . وكل أرقام وحروف شرح الأشكال ميزناها بأقواس بدلاً من شرطة فوقها كما هي في الأصل . أما إشارة البيرونى إلى تقسيم أجزاء الكتاب بشكل الثلاث نقط في الوضع المرمى فإننا نقلها بشكل نجمة ، أما باقى إشارات التقسيم فأدخلناها نحن . ولا نذكر في الحواشى بعض الخواص للمخطوط مثل عدم إعجام بعض الحروف ، أو عدم وجود الهزمة ، أو عدم وجود النون في كلمة « مائتين » ، أو عدم وجود الياء في اسم « أرسطوطاليس » وغيرها .

كما أثبتنا التقييدات التى بهامش النسخة ، وبين سطورها . وقد قمنا بعمل فهرس للأعلام ، والأماكن الجغرافية ، وقائمة بالمصادر مع الإشارة إلى الاختصارات الرمزية لها .

وأخيراً أعترض واجباً على تقديم خالص الشكر لمراجع هذا الكتاب الدكتور إمام إبراهيم أحمد ، الذى قبلت مساعدته القيمة ونصائحه المفيدة طوال مدة التحقيق للمخطوط ، وأصبح العمل معه - وهو الجدير فى دراسات المخطوطات الفلكية - ليس شرطاً أساسياً لإبراز بعض أخطاء الناسخ فحسب ، بل ومدرسة لى للعمل فى تحقيق النصوص الفلكية عامة ، ولولاها لما أمكن قيامى بهذا العمل . ويقدم المحقق والمراجع جزيل الشكر إلى معهد المخطوطات بجامعة الدول العربية الذى يشرف عليه الدكتور يحيى الخشتاب إذ أناح لهما فرصة نشر هذا الكتاب ، وإلى الأساتذة رشاد عبد المطلب وفؤاد السيد ومحمد الخولى لإرشاداتهم التى ساعدتنا على تقويم النص :

الدكتور ب . بولجاكوف

تَحْدِيدُ
نَهَايَاتِ الْأُمَّاكِنِ
لِتَصْحِيحِ مَسَافَاتِ الْمَسَاكِينِ

فِي الْمَسَافَاتِ الْمَسْكُونَةِ

قال أبو الريحان محمد بن أحمد البروني في «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» :

لَمَّا كَانَتِ الْعُقُولُ مَحْتَاجَةً إِلَى الْإِسْتِمْدَادِ ، وَالنَفُوسُ غَيْرَ مُسْتَغْنِيَةٍ عَنِ الْإِسْتِرْفَادِ ، فَأَخْلَقَ بِي أَنْ أُعْرَضَ مَا يَخْطُرُ بِالْبَالِ مِنْ اسْتِنْبَاطِ فَنٍّ أَوْ إِكْمَالٍ عَلَى الشَّيْخِ^(١) لِيَكْتَسِيَ بِتَأَمُّلِهِ إِيَّاهُ سِرِّيَالُ الْبَهَاءِ ، وَيَكْتَسِبَ بِرِضَائِهِ بِهِ مَحَاسِنُ الدَّوَامِ وَالْبَقَاءِ ؛ فَهُوَ الْفَائِزُ بِعَظَمِ الْأَخْلَاقِ ، وَالْحَائِزُ مَزِيدَةَ الْفَضْلِ بِالْإِضَافَةِ وَالْإِطْلَاقِ .

وَإِنِّي لِأَكَادِ أَصْدَقٍ بِمَوْضُوعَاتِ أَحْجَابِ صُنَاعَةِ الْأَحْكَامِ فِي الْأَدْوَارِ وَتَدَايِيرِ الْكَوَاكِبِ لَيْسَ^(٢) وَأَلُوفِهَا ، وَجَرِيَانِ الْأَحْوَالِ فِي الْعَالَمِ بِأَسْرِهِ بِحَسْبِهَا ، إِذَا نَظَرْتُ إِلَى أَهْلِ زَمَانِنَا وَقَدْ تَشَكَّلُوا فِي أَقْطَارِهِ بِشَكْلِ الْجَهْلِ ، وَتَبَاهَوْا بِهِ وَعَادَوْا ذَوِي الْفَضْلِ ، وَأَوْقَعُوا بَيْنَ انْتِسَامِ بَعْلَمٍ ، وَسَامُوهِ أَنْوَاعِ الظُّلْمِ وَالضَّمِيمِ .

ثُمَّ أَطْبَقُوا - وَإِنْ كَانَتِ الْأُمَّةُ لَا تَجْتَمِعُ عَلَى ضَلَالَةٍ - عَلَى اسْتِحْسَانِ أَقْبَحِ الْأَخْلَاقِ وَأَضْرَمَهَا بِالْكَلِّ الَّتِي مَعْظَمُهَا // الطَّمَعُ لَا عَلَى وَجْهِهِ . فَلَا تَرَى فِيهِمْ إِلَّا بَدَأَ مَمْدَّةً لَا تَسْتَنكِفُ عَنْ دَنَاءَةٍ وَلَا تَرْجِعُ إِلَى حَيَاءٍ وَأَنْفَةٍ ، قَدْ رَكِبُوا مَرْكَبَ التَّنَافُسِ فِيهِ ، وَانْتَهَزُوا الْفُرْصَ فِي الْإِزْدِيَادِ مِنْهُ ، حَتَّى جَرَّهْمُ ذَلِكَ إِلَى أَنْ عَافَوْا الْعُلُومَ وَاجْتَنَبُوا خُدْمَهَا .

(١) فِج : الشَّيْخُ .

(٢) فِي الْأَسْل : لَمَّا يَبِي .

فالمفروض منهم ينسبها^(١) إلى الضلال ليعتصموا إلى أمثاله من الجهال ،
ويستعملونها بيسمة الإلحاد ليفتح لنفسه باب التدمير على أصحابها فيُخفي
حالة^(٢) بانقراضهم وانحماقها .

والخافى منهم المتلقب بالإنصاف يستمع لها استماع معاند يرجع في عقباه
إلى ندالة الأصل ، ويظهر الحكمة البالغة في قوله : « فما المنفعة فيها » جهلا منه
بفضيلة الإنسان على سائر الحيوان. وأنها^(٣) هي^(٤) العلم بالإطلاق الذى به
ضار^(٥) محجوجا عليه دونها ، وأنه المطلوب لذاته ، واللذيد بالحقيقة دون
غيره . وأية منفعة أظهر وأية جدوى أوفر لشيء من امتناع اجتلاب
الخير واجتناب الضرر دينا ودنيا إلا به ، ولولاه لم يؤمن أن يكون المحتلب
شرّا والمجتنب خيرا .

وما ذكر من المنفعة - إن عني بها حطام الدنيا - فليست - إن قصدت
السلامة - إلا في الدهشة والتجارة والاستعجار // والإجارة ، التى وإن ٣
لم تحل^٦ عن علم فإنها في خير العمل . وإن تنكب السلامة^(٧) ،
فالكيميا والتمويه والتفت والتدليس والاختلاس والتخنيق^(٧) .

بل قسمة ثالثة - ما أظن من طمس ظلام الشره نور قلبه

(١) ن ج : لينها . (٢) ن ج : فتخى حاله .

(٣) بين السطور : أن الناصبة للضمير المائد إلى فضيلة الإنسان .

(٤) بين السطور : ضمير فضيلة .

(٥) بين السطور : أى الإنسان .

(٦) هنا فى الأصل إشارة التقسيم (.) وقد وضعت خطأ .

(٧) أى التغيب . ون ج : التخنيق .

ولبه ينوقها - أعنى بها بيع الخمر وإجارة البطون والظهور والقيادة من لدن الأقرب إلى الأبعد . وكيف يتحاماها من ربما أول لاستحسانها ضروب تأويل ، فإنها على لذاقتها تمطر بحباب المنافع التى أرادها .

وما أظنه ينتهى فى المنفعة المذكورة حالا من أحوال الآخرة ، وهب أنه عنها ، فعلم أنه لن ينفع بالعبادة الساذجة دون تقديم المعرفة بها ، وتميز حقتها من باطلها . فهى مفتنة^(١) وفى العالم كثيرة ، ويستعملونها^(٢) أم مختلفة ، ومنع أن يعتمهم الحق على نضادهم . ومهما قصدها على هذا النحو دار به الأمر إلى البحث عن أحوال العالم فى قدمه وحديثه . فإن استغنى عنه ، لم يستغن فيما أمته عن تصفح التدابير التى يجرى عليها نظام العالم فى كله وأجزائه والاطلاع على حقائقها ، ليعرف بها^(٣) المدبر وما يستحقه من الصفات التى منها يتوصل إلى تعرف النبوة // ٤ فى وجوبها أو امتناعها ، ثم تحقيقها ليعرف النبى من التنبى ، فالدعاة كثير ، ولا بد لاختلافهم من أن يكون فيهم مضل .

وهذا النظر هو الذى ارتضاه الله تعالى من عقلاء عباده ، قال :
- وقوله الحق المنبر - ﴿ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا ﴾^(٤) . وهذه الآية الشريفة قد اشتملت على

(١) بين الطور : « يحتمل أن نقرأ بفتح الميم أى موضع فتنة ويضربها مع (كذا) » . وفى ج : « مُفْتَنَّة » .

(٢) فى الأصل : « يستعملونها » . وفى ج : « يستعملوها » . وبين الطور : « أكلوا » البراغيث .

(٣) ساقطة فى ج .

(٤) سورة آل عمران ، آية ١٩١ .

بجوامع ما فصلته ، وإلى أن يستعملها الإنسان بحق استعماله قد أتى على
 جلّ العلوم والمعارف . فإمّا أن أخذنا تقليدًا وحكاية ، وإمّا أن جفقتها
 علمًا ودراية . وشتان بين محقق ومقلد فـ (هل يستوى الذين يعلمون
 والذين لا يعلمون إنا يتقدّموا الألباب)^(١) ، لأنّ المقلد
 في هذه الأصول كالقلد في الفروع الذي استجهل أولاً . والله الموفق
 للصواب فيها .

فأمّا العلوم : — بعد أن كان الإنسان مطبوعاً على قبولها — فقد اضطرّه
 إليها كونه في العالم مدّة تصرفه فيه على قضايا التكليف ، لأنّه لكثرة
 حاجاته وقلة قناعاته وتعريفه عن آلات الدفاع مع وفور أعدائه لم يجد بداً
 من التمدّن مع أهل جنسه ، قصداً للترافد واشتغال بكل واحد // منهم
 ٥ بشغل يكفيه ويكفي غيره . واحتاج الكلّ منهم إلى شيء يتجزأ
 بالقسمة ، ويجتمع بالتضعيف ، فيقوم بإزاء الأعمال والحوائج على نسبها ،
 إذ كانت بأنفسها غير متعادلة ، ولأوقاف حاجاتهم إليها متساوية ، فاصطلحوا
 على الأعواض والأثمان التي منها الفلزّات الدائبة ، والجواهر النفيسة
 وما شابهها ، ممّا عزّ وجوده وطال بقاؤه وراق منظره . فوضعوها على
 القسمة العادلة التي لا يستغنى عنها الخصوص والجائرون فيما بينهم ، بل
 لا يخلو منها الطير كالبرك والحواصل^(٢) ، فإنّها في صيد السمك
 تفرق في ضحضاح الماء فرقتين : إحداهما^(٣) تثير الصيد بشرب الأجنحة

(١) سورة الزمر ، آية ٩ .

(٢) هكذا في الأصل . وفي ج : [ذوات] الحواصل .

(٣) في الأصل : إحداهما .

على الماء وتسوقه ، والأخرى ترصد له فتصطاده . ثم لا تستبد بأكله دون
الفرقة المثيرة ، بل تجمعها في الأكياس التي في أصول أشداقها إلى
أن تفرغ كلها ، فحينئذ تخرجه وتقتسمه على سواء . والقدرة لله
سبحانه .

ثم لما كان الإنسان المتمدّن مقتنيا بحرصه ما زين له من
(القناطر المُنْتَظَرَة ... والخليل المُوَسَّمة والأنعام والحَرْث) ^(١) ، احتاج في
نقلها ونقل أعضائها المتفاضلة // من ملك غيره إلى ملكه ، وقسمها على أصحابه
إذا شاؤكوه في النقل ، إما بالأعواض وإما بالميراث ، إلى حساب ومساحة
لم يجد منهما بُدًا . وهما أصول العلوم المسماة رياضيات وتعاليم ، وتحقيقها
علم الهندسة ، فهذه منفعتها .

وإذا كان مستنشقًا الهواء القابل لصروف ^(٢) الآفات ، ومغتذيا بالماء والنبات
المتكثفين بصروف الكيفيات ، مستهدفا لأنواع الحوادث السهاوية والأرضية
الآتية إليه من خارج ، والهاجبة عليه من داخل ، وكان ردُّ بعضها ممكنا ، وكل
ضدَّ لضده مهينًا معدودا ، حدثه التجارب والقياسات إلى تأويل علمي
الطب والبيطرة ، حتى حصل بنموه على الأيام العلم الطبيعي الذي انتفع به
الإنسان ، بل أكثر الحيوان ، وإن كان علمه ينجب العلم المطلق غير محسوس به .

ولما لم يخل مُترَقو التمدّن عن الملاهي التي مرجوعها إلى الأُلحان ، بل غير
مترفهم وهم أحرص عليها ، وزهادهم وقد وُخص لهم في استماعها ، وكانت
أشدَّ تأثيرا في النفس إذا انتظمت وانتلفت ، فالنفس للنظام أقبل ، حتى
٧٠ إنها // وُجدت إلى الشعر بسبب نظامه أسرع ، وإلى الملحون به منه .

(١) سورة آل عمران ، آية ١٤ .

(٢) في ج : لصروف .

أمثّل ، لاجتماع نظام الشعر إلى اثنلاف اللحن^(١)، عمل الرياضيون في ذلك ما أبانوا به عن حقائق أصوله المعروفة بعلم الموسيقى .

ثمّ لما كان الإنسان ، بما في غريزته من العلم ، حريصا^(٢) على تعرّف ما غاب عنه ، وعلى تقديم المعرفة بما يستقبل من حالاته ، ليتمكّن بها من الاحتياط والأخذ بالحزم في دفع ما يمكن دفعه من الحوادث ، وكان تعاقب عليه من تأثيرات الشمس في الأهوية حالات دائرة في فصول السنة ، ولتأثيرات القمر في البحار والرطوبات حالات دائرة في أرباع الشهر واليوم^(٣) بليته ، فندرج تجاربه منها إلى القياسات بغيرها من الكواكب ، وحصلت له صناعة أحكام النجوم على خاصّ طريقها من غير عداء^(٤) ولا تكلف ما ليس فيها .

وإذ كان الإنسان ناطقا ، ومع مخالفته في أمور الدنيا والآخرة مجادلا خصيا ، احتاج إلى ميزان لكلامه ، إذ كان الكلام في ذاته محتملا للصدق والكذب ، والقباس // المركّب منه في الجدال معرضا للمغالطة المضلّة ٨ والصحة المبيّنة ، حتّى يعبره به ويصحّحه بطرقه عند الاشتباه ، فاستخرجه وهو المسمّى منطقا .

وأعجب^(٥) بمن يكرهه وبسّمه بالسّمات العجيبة إذا عجز عنه . ولو

(١) في الأصل : حريضا .

(٢) هنا في الأصل إشارة التقسيم (٠٠) وقد وضعت خطأ .

(٣) هكذا في الأصل . وفي ج : عنه .

(٤) فوق الكلمة : فعل تعجب . . .

رفض الكسل ولم يُخلد إلى المويثا^(١) وطالع النحو والعروض والمنطق المترادفة على الكلام لتعليم أنه انقسم بذاته إلى النثر والنظم . فوضع النحو لمنشوره والعروض لمنظومه عيارين صادقين مصححين ، والنحو أعمهما لأنه يشتمل على النثر والنظم معا .

ثم الكلام في كلا القسمين كان عبارة عن معنى يقصده المتكلم ، والمعاني إذا أُلقت للقياس أوجبت معنى أو نفته . فجعل المنطق ومقاييسه معايير لذلك التأليف ، وهو في التعميم كالنحو . وجميع الثلاثة أفراس رهان لا يلحق أحدهما مطعن إلا لحق الآخر مثله .

لكن المنطق لما كان من بينهما منبوذاً إلى أرسطو طاليس ، وقد شوهده من آرائه^(٢) واعتقاداته ما لم يوافق الإسلام ، إذ كان يرثيها^(٣) هو عن نظر لا عن ديانة ، فقد كان اليونانيون // والروم في زمانه يعبدون الأصنام والكواكب ، فصار الآن من يتعصب عن تهوّر ينسب لأجله كل من تسمى باسم يختم بالسين إلى الكفر والإلحاد . والسين في كلام القوم ولغتهم غير أصلية في الاسم ، وقائمة مقام الرفع للمبتدأ به في لغة العرب . على أن ترك الشيء وتزييفه بغضا لصاحبه ، والإعراض عن الحق لأجل ضلال قائله في غيره ، أخذ بخلاف ما نطق التنزيل به ؛ قال الله تعالى : ﴿ الَّذِينَ يَسْتَمِعُونَ الْقَوْلَ فَيَتَّبِعُونَ أَحْسَنَهُ أُولَئِكَ الَّذِينَ هَدَاهُمُ اللَّهُ ﴾^(٤) نَعَمْ كَتَبَ^(٥) المنطق بالفاظ تشابه اللفاظ اليونانية وعبارة خلاف المعهودة بين المحدثين ، والأمر في ذاته دقيق يلفظ فيصعب على القوم مأخذه ، وينحرفون عنه لأجله .

(١) مكثا في الأصل . وفي ج : المويثا .

(٢) في الأصل . آرائه . (٣) في الأصل : يرثيها .

(٤) سورة الزمر ، آية ١٨ . (٥) في سج : كَتَبَ .

وها نحن نراهم يستعملون في الجدل وأصول الكلام والفقه طريقة ، ولكن بالفاظهم المعتادة فلا يكرهونها . فإذا ذُكر لهم إيساغوجي وقاطيغورياس وباري أرميناس وأنولوطيقا ، رأيتهم يشتمون عنه « وينظرون نظر المغشى عليه من الموت »^(١) . وحق لهم ، فالجناية من المترجمين ؛ // إذ لو نقلت الأسماء إلى العربية فقل : كتاب المدخل والمقولات ١٠ والعبارة والقياس والبرهان ، لو وجدوا متسارعين إلى قبولها غير معرضين عنها .

فهذه حال العلوم ، قد أنتجت حوائج الإنسان الضرورية في معاشه وتسلت بحسبها ، وحصول الحاجات بها هو متافعها ، لا اللجين والنصار يؤخذان بها .

وهذه البلاغة في لغة العرب ، إن سُئِلَ عن منفعتها ، فهي الفضيلة في ذاتها ، التي لها قال النبي عليه السلام : « إن من البيان لسحرا »^(٢) . وبمكانها تحقيق إعجاز القرآن الذي هو أصل الإسلام والإيمان ، وقد ينفع بها بعض الناس عند بعض حتى ينال باستعمالها له أقصى حفاظ^(٣) الأمان من أعياض الدنيا ، ويتدرج منها إلى الوزارة^(٤) التي هي تلو الخلافة . وربما لم تنفق^(٥) لها سوق لانتقالها من لغة العرب إلى أخرى فترى صاحبها كئلاً

(١) اقتباس من الآية ٢٠ ، من سورة محمد .

(٢) بالهامش : « كنت أنكرت على مصنفه عدم ذكره لحضرة الرسول صل الله عليه وسلم في ابتداء كتابه وفي أثنائه وشأنه ، حتى ظهر من فحوى عبارته أنه إنما ترك ذلك خطأ لا لفظاً غشاً لنفسه ويكفيه اللفظ باسمه الشريف صل الله عليه وآله وسلم » .

(٣) الحديث في نهاية ابن الأثير ١/١٤٦ ، ١٥٠ ، وفي صحيح الترمذي ١٠/٢٨٧ -

٢٨٨ (نقلاً من ج) .

(٤) في ج : حدود .

(٥) بالهامش : « اتفق لكثير من الشعراء أن تنقلت به الأحوال حتى صار وزيراً بعد أن كان حزيناً كائناً عتيق وغيره » . (انظر ترجمة محمد بن نصر بن عتيق في الأعلام ج ٧ ص ٢٤٨) .

(٦) في الأصل : يتفق .

عليها وهي وبال عليه^(١) لا تغنيه من جوع . ثم لا يضع ذلك الاتفاق^(٢) من فضيلتها ، ولا يرفع من قدر المحتظى بغيرها ، فالفضيلة الذاتية للشيء غير المنفعة العارضة لأجله .

١١ وقد^(٣) كان جمعني وأحد أدباء اللغة مجلس // جرى فيه ذكر كتاب المسالك والممالك فأفرط الأديب المذكور من الوضع عنه ، حتى كاد يخرج من جملة المعارف . واعتمد في كلامه على^(٤) حديث المنفعة ، وأن لا طائل للإحاطة بكمية المسافات بين الممالك . فتعجبت منه - ولا عجب ، فالشبهات مختلفة والإرادات متباينة - وليس فيها على ما قيل خصومة ، إلا أن تقييدها بشخص دون آخر أحسن من إطلاقها .

فلا فرق بينه وبين من يقابله من أهل زماننا الذين آثروا الفارسية على العربية ، فيقول له : ما منفعة ارتفاع الفاعل وانتصاب المفعول به ، وسائر ما عندك من علل وغرائب اللغة^(٥) ، فلست محتاجا إلى العربية أصلا . ويكون ذلك الخطاب حقاً بالإضافة إليه لا بالإطلاق .

ولم لا أتعجب منه وهو يتلو كلام الله تعالى : ﴿ قُلْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ ثُمَّ انظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكَذِّبِينَ ﴾^(٦) . وقوله تعالى : ﴿ أَوَلَمْ يَسِيرُوا

(١) بالماض : « كما في زماننا هذا ، فقد تلاشي فيه أمر الفضيلة والفضلاء ، حتى صار البالغ ضحكة يتحاكى بكلامه » .

(٢) في الأصل : الاتفاق وقد صححتا من ج .

(٣) تبدأ من هنا فقرة ما نشر في ه .

(٤) ساقطة في ه .

(٥) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ه .

(٦) سورة الأنعام ، آية ١١ . وفي الأصل : « فانظروا » . وليست هذه الآية من سورة النحل كما في ج .

فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ ﴿١﴾ . وقوله : ﴿ فَأَنْشِرِ
بِعِبَادِي لَيَالًا إِنَّكُمْ مُّتَّبِعُونَ ﴾ ﴿٢﴾ . وقوله : ﴿ فَأَنْشِرِ بِأَهْلِكَ بِقِطْعٍ مِّنَ اللَّيْلِ ﴾ ﴿٣﴾ ،
وسائر أوامره بالسير والسرى // للاعتبار وللغزاة والحجّ والهجرة . ثم ١٢
التصرّف في النصيب من الدنيا الذي لا يُنسى ﴿٤﴾ ، وغير ذلك مما لا ينزاح
بغير الأسفار الشاقة . ثم ما يحكيه سبحانه من أسفار أوليائه وأنبيائه راضيا
بها منهم ، كبلوغ ذى القرنين مطلع الشمس ومغربها ﴿٥﴾ ، وبلوغ موسى عليه
السلام مجمع البحرين ﴿٦﴾ ، وإسراء النبي صلى الله عليه من المسجد الحرام إلى
المسجد الأقصى ﴿٧﴾ ، وهجرته من مكة إلى المدينة ، وأسفاره في غزواته
وما اقترن بها من ذم ﴿٨﴾ القاعدين عنه ﴿٩﴾ والمخلفين ﴿١٠﴾ .

فهل كانوا يسافرون بالحزاف ويشربون السمّ بالتجربة ، أم يلزمون
سموت المقاصد ويطأون آثار المسالك ، ويعدون مسافات المراحل والمناهل ،
ويصاكون ﴿١١﴾ أقدام الأدلاء الذين من الله تعالى عليهم بالنجوم ليهتدوا

(١) سورة ناطر ، آية ٤٤ . (٢) سورة الدخان ، آية ٢٣ .

(٣) سورة هود آية ٨١ .

(٤) الإشارة إلى الآية ٧٧ من سورة القصص . (نقلا من ج) .

(٥) انظر الآيات ٨٢ - ٩٠ من سورة الكهف . (نقلا من ج) .

(٦) انظر الآية ٦٠ من سورة الكهف . (نقلا من ج) .

(٧) انظر سورة الإسراء . (٨) في الأصل : دم .

(٩) سورة النساء ، آية ٩٥ ، سورة التوبة ، آية ٤٦ ، ٨٦ . (نقلا من ج) .

(١٠) سورة التوبة ، آية ٨١ ، سورة الفتح ، آية ١١ ، ١٥ ، ١٦ (نقلا

من ج) .

(١١) في ج : ويصاكون .

بها في ظلمات البر والبحر، وهل كانوا منهم إلا بمكان المتعلم من العالم
والمسترشد من المرشد .

وأنموذج هذا لمن فناء حال عن الارتحال ، أن يقيس بين غريب
طراً على بلدة لا يعرف سكينتها وأسواقها وشوارعها ، وآخر من أهلها
١٣ قد استظهرها كلها ، أليس بين // حالهما في السكون والازعاج والتجبر
والانتهاج^(١) بونٌ بعيد^(٢) ؟ فعلى مثلة حال من يسافر على علم بالمسالك
أو جهل بها .

فلئن لم يعرفه من هذا ، فسيعرفه من قيم الهداية الحام - وقدر
المنفعة بما خصت به من الهداية والمعرفة ، فقيمة كل امرئ ما يحسن
بل كل حمام ، أو أى حيوان كان - أو^(٣) من لباذ^(٤) أصحاب القوافل الضالة
إلى خربت^(٥) جالم عند عجزهم عن بلوغ الجواد^(٦) ، فأكرم بشيء يرفع
من قدر البعير حتى يستغيث به الإنسان الحى الناطق .

(١) في ج : الانتهاج . (٢) في الأصل : بونا بعيدا .

(٣) فوق هذه الكلمة : « عاطفة على قيم » .

(٤) فوق هذه الكلمة : « أى النجاة » ، من لاذ به يلوذ . والأصل لواذ لكن

قلبت الواو يا [أ] لكسر ما قبلها .

(٥) بين السطور وعلى الحاشي : « هو البعير الذى عرف المسالك لكثرة تردده .

قال الحريري في المقامات : فأذنا السير إل مفازة يضل فيها الحرير وتفرق منها

المصاليت . وقال امرؤ القيس :

عل لاحب لا يهتدى بمناره إذا سانه العود النباطى شرخرا

أى على بركة لا منار بها أى لا علامة على طريقها . إننا سانه : أى شم العود النباطى الجميل
الكثير السن الكثير التردد فى المسالك . وعادة الجمال أن تشم الأرض التى لا تمر منها
فتخبر أى تمنح لعلها بعد المسافة . كنه عبد النافع .

(٦) « جمع جادة » .

ولو أحاط علما بخبر^(١) خالد بن الوليد حين قطع بادية ما بين العراق والشام ، وركب الفرر فيها ، وإخراج الدليل بهم^(٢) بالعلامات إلى موضع الماء على رملده وعجزه عن النظر والاهتداء ؛ لتعليم أنه^(٣) أحياء جماعات قد أيسوا من أنفسهم .

ولقد^(٤) كان بالقرب من زماننا في ربّانية^(٥) سيرا^(٦) دليل "عالم" بطرق البحر يستقى مافنا^(٧) ، استأجره بعض النواخذة^(٨) بمال كبير إلى الصين . فلما قرب من أبوابها وهي الأودية التي تنصب إلى البحر بين شواطئها ، حالت الريح بينه وبين ولوج الباب المقضى إلى خانفو^(٩) ، // وهو أول بلاد الصين وكان مقصده . فتعلق مافنا بباب ١٤ آخر مؤد إلى غير بلد خانفو^(٩) . وسأله صاحب المركب أن يردّه إلى البحر ويقصد به باب خانفو^(٩) ، فحذّره مافنا حوادث البحر بعد أن

(١) الخبر في فتوح البلدان للبلاذري ، ص ١١٧ (نقلا من ج) .

(٢) في ج : لم .

(٣) زاد محقق ج « قد » وليست في النص .

(٤) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في هـ .

(٥) في ج : ربّانية .

(٦) بلدة وميناء في إيران على الخليج الفارسي . راجع السدياد ص ٢٧ .

(٧) هكذا ورد الاسم شذوذاً في الأصل ولم أعثر عليه فيما بين يدي من مراجع .

(٨) هذا الجمع أصله من الكلمة الفارسية « فاختا » من « فاختا » . وتسمى « صاحب

المركب » راجع السدياد ص ٤٣ ، وابن ماجه ص ٧١ و ١٠٨ .

(٩) ميناء الصين الأكبر في القرون الوسطى . راجع السدياد ص ٢٦٩ ،

والخریطة ص و . وفي ج : خانفو .

سلم منها ، فأبى التناخذا وأعيد^(١) المركب إلى اللجة فعصفت عليه ريح
أهلكته . وطرح مافنا نفسه على خشبة طفت به ، وبقي في البحر ثلاثة
أيام بلباليها ، إلى أن اجتاز به من الزابج^(٢) إلى الصين سنبوق قد
ضل طريقه . فلوح لهم مافنا واحتملوه لشهرته ، واستبشروا بمكانه
وسألوه الإرشاد فطلب عليه أجرة . وغضب صاحب السنبوق وقال له :
أما يقنعك^(٣) تخايصنا وروحك حتى نطالبنا بالأجرة وأنت شريكنا في
السلامة . فقال : ما كنت لأرشدكم أو تعطوني مالا ، فالأوت عندي ودخولي
الصين بهذه الحالة سواء . قال صاحب السنبوق : لئن لم^(٤) ترشدني لأعيدتك
إلى حالك . قال : شأنك . فلقوه على تلك الخشبة وساروا واستمر
بهم التخيير حتى هلكوا . وبقي مافنا في البحر يومين حتى اجتاز
١٥ به سنبوق آخر ضال // فاستخبروه خبره وعزمه [فيهم - حين أخبر
بأمره - فقال : طلب الأجرة ، وإلا فردوني إلى اللجة . فأعطوه مائتي
منقال ذهب ، وأخذ سكان المركب بيده وطرح البئله^(٥) وهو رصاصة^(٦)

(١) في الماش : « صوابه يعاد لأن أو لا يليها إلا المضارع حيث كانت فاصية ،
وهذا اعترض على البوميرى في الحمزية في قوله « أو أعيد العطاء » فليراجع شرحها
لابن حجر » وأقول : هذا التقدير صحيح لأن القارئ فهم خطأ أن الألف الأخيرة من كلمة
« تناخذا » وحرف « و » الذي يليها ككلمة « أو » .

(٢) يرى الدكتور حسين فوزي أن الزابج هي جزائر الهند الشرقية أي إندونيسيا .
راجع السندباد ص ٩ والخريطة ص و . وفي ج : الزابج .

(٣) في ج يشعك . (٤) ساقطة في ه .

(٥) في الأصل ر ج و ه : البرد . وهو خطأ . و « الباء » كلمة فارسية
استعملها ابن ماجه كثيراً . راجع ابن ماجه ص ١٤١ لمخطوطته في الورقات رقم ١٠٠ (١) .
١٠٢ : (١) ١٠٢ - (ب) ١٠٢ ، (١) ١٠٢ ، (ب) ١٠٢ .

(٦) في ه : اصامه .

ثقيلة يُسبِّرها مقدار العمق وتتوه (١) الجبال (٢) من (٣) الثعر ، واستخرج
طين التقرار وشمته حتى تحقق الموضع وعدل بهم إلى الطريق
فسلم (٤) .

وهب أنه مستغن عن نوع هذه المعارف بقعوده عن الحركات مع
الحوالف . أليس البشر مطبوعا (٥) على قرط الحرص بتعرف ما استتر عنه
وختفى أمره عليه ، حتى تجد الصبيان عند الزعارة وسوء الخلق لا يهشون
إلا إلى الأخبار . والمترفون عند الملل بالملاهي لا يسكنون ولا يستروحون
إلا عند استماع الأسمار . ولذلك تحملت التواريخ ودونت (٦) أخبار
الماضين الذين غابوا زمانا كما غابت البلدان مكانا ، علم أن هذه تفضل
على تلك بكونها في الحال موجودة ، والأولى فيها مفقودة . ولأجله صار
أكثر الناس - لولا استئصال التعب الذي يتذكرونه ، والموانع التي تفوقهم -
يتمنون القدرة على تدوين البلدان ومشاهدة // الممالك في أقطار الأرض ، ١٦
بل قلما يصبر أحد عن نظارة الحوادث ، إلا أن يمنعه مانع عقلي أو عارض
جسمي ، فيصابر ويغالب هواه .

ثم نعرض عن جميع ذلك صفحا ، ونتركه لمن أنكره جانبا ، ونبدى
ما نحن فيه من شدة الحاجة إلى تعرف بنيت القبيلة وتحقيقه لإقامة عماد
الإسلام وقطبه . قال الله تعالى ﴿ وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ
الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ﴾ (٧) . وقد علم

(١) في الأصل و ه : وتوه .

(٢) في الأصل : الجبال . (٣) ق ه : في .

(٤) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ه .

(٥) في الأصل : مطبوع . (٦) في الأصل : ودون .

(٧) سورة البقرة آية ١٥٠ .

في بدائه العقول أن هذه الوجهة مختلفة بحسب جهات التنحي عن الكعبة .
يشاهد ذلك في نفس المسجد الحرام ، فكيف فيما عداه ! فإن قلت المسافة
اهتدى لها كل مجتهد ، وإن بعدت لم يهتد لها غير أصحاب علم الهيئة .

فلكل عمل رجال ، وقد حصلوا للبلدان أطوالها التي بها تتباعد في
الامتداد شرقا وغربا ، وعروضها التي بها تتباعد شمالا وجنوبا ، بحسب قضايا
الوجود في الهيئة من حركات الثقال نحو المركز . إلا أن القوم لما لم يعطوا
القوس باريها ، وأعجبوا بأنفسهم عند غوصهم على دقائق علم ما ، وظنوا
١٧ أنهم يتمكنون // من سائرهم لا من جهة مبادئه ومآخذه^(١) فارتبكوا^(٢)
فيه ، فتراهم يشتغلون في تسوية القبلة بمهاب الرياح وبمطالع منازل القمر
وغير ذلك ، مما لا جدوى له فيها .

ثم لا يكاد أصحاب الصناعة يتمكنون من تسويتها به ، فكيف من هو
من الصناعة بمعزل ! وأعجب جميعهم من اشتغل بالزوال واعتقد أولا أنه
لجميع المعمورة في وقت واحد : وأضاف إلى ذلك مقدمة أخرى وهي
أن الشمس تسامت رؤوس^(٣) أهل مكة . ثم ألف منها قياسا وقال :
إن وقت الزوال في جميع المعمورة واحد ، والشمس تسامت رؤوس^(٣) أهل
مكة وقت الزوال . ثم أنتج من ذلك أن مستقبل الشمس وقت الزوال
إذن هو مستقبل مكة .

وإنما أشوى هذا القائل لأنه بنى قياسه على مقدمتين : إحداهما
كاذبة ، والأخرى جزئية قد جعلها كلية . ولا يناقش مثله^(٤) على

(١) في الأصل : ما اخذه .

(٢) هكذا في الأصل . وفي ج : وارتبكوا ، بدون فاء .

(٣) في الأصل : رؤوس . (٤) في ج : فناقش مثله .

انسلاخه أصلاً من علم الهيئة ، ولكننا نأخذ من عقله في دبه ، ونسأله^(١) عن قياسه في نفس مكّة ؛ ليم^(٢) أتم تكن فيها القبلة على خط الزوال ، وعن المواضع التي // بعدت عنها شرقاً وغرباً بمقدار ميل . ليم لَمْ يُصل^{١٨} فيها على خط الزوال وهو فيها كلها ؟ أمّا عنده فواحد بالحقيقة ، وأمّا عند أصحاب علم الهيئة فواحد في الحسن .

وليس في جملة القوم أقرب إلى الصواب ممن اعتبره بالقطب المعروف بالجدى^(٣) ، فإنّ به لبّاته يضبط سمت المسير بالتقريب . وسمت المسير هو الذي إذا رجع عليه السائر فيما لم يفرط من المسافات فقد استقبل الكعبة أو شطرها . وإياه اتجه قوله تعالى ﴿ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ﴾^(٤) ؛ لأنّ التحقيق قلماً يمكن إلاّ وهما ، فأمّا فعلاً فلا بدّ من تقريب ذكر له الشطر للمجهّد .

ولو لم يكن بنا حاجة في تحقيق المسافات بين البلدان وحصر المعمورة ، بحيث يُعرف^(٥) سموت بعض بلدانها^(٦) ، عن بعض ، غير الحاجة إلى نصحيح القبلة ، لتوجب علينا صرف العناية إليها وقصر الهمة عليها . فالإسلام قد عمّ أكثر الأرض ، وبلغ ملكه أقصى المشرق والمغرب ، وكلّ منهم محتاج لإقامة الصلاة ونشر الدعوة إلى القبلة .

وما أظنّني فيما أعمل من نصحيح ذلك ، أو التطريق إلى نصحيحه ، غير مأجور في الأخرى ، ولا محمود // في الأولى . ولقد^(٧) كنت عازماً فيما ١٩

(١) في الأصل : ونسأله . (٢) في الأصل : له .

(٣) يعني : المؤلف ؛ النجم القطبي .

(٤) سورة البقرة ، آية ١٤٤ أو ١٥٠ .

(٥) في ج : نعرف . (٦) في ج : بلادها .

(٧) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشرق هـ .

مضى على الجمع بين طريقي بطليموس في كتاب جاو غرافيا^(١) والجيهاني^(٢) وغيره في كتب المسالك ، جمعا للمنفرد^(٣) وتسهلا للمغلق وإكالا^(٤) للفن . فقد تمت تصحيح المسافات وأسمى المواضع والبلدان سماعا ممن سلكها ، والتقاطا من في من شاهدها ، بعد الاستيثاق والاحتياط باستشهاد بعض على بعض . ولم أضن على مرغوب فيه من مال وجاه بجنب^(٥) حصول هذا المقصود ، وعملت لها نصف كرة قطرها عشرة أذرع ، لاستخراج الأطوال والعروض من المسافات بها ؛ إذ الزمان يضيق عن استعمال الحساب فيها على كثرتها وطوله . لكنني كنت أعتمد فيها^(٦) كنت أحصل على الضبط بالكتابة دون الحفظ اغترارا بالسلامة وأمنا من الحوادث ، فحين غافضتني النكبة أنت على^(٧) ما^(٨) ذكرت في جملة ما أنت عليه من اجتهاداتي ، ومرت ﴿ كَانَ لَمْ تَنْ بِالْأَمْسِ ﴾^(٩) . وإن سهل الله الإعادة - وهو عليها قدبر - فليست بمثاقيل عن إتمام ذلك^(١٠) .

٢٠ وأقول الآن إننا^(١١) وإن توصلنا بالدلائل العقلية // والقياسات

(١) راجع حاجي خليفة ج ٢ ص ٦٠١ - ٦٠٢ .

(٢) هو أبو عبد الله محمد بن أحمد الجيهاني ، كان وزيراً عند الأمراء السامانيين في بخارى وخراسان في أول القرن العاشر الميلادي ، وله كتاب المسالك والممالك . راجع بارتولد « تركستان » ص ١٢ و « حدود العالم » ص ١٧ وكراتشكوفسكي « الأدب الجغرافي عند العرب » المجلدات ج ٤ من ص ٢١٩ إلى ٢٢٢ .

(٣) في ه : منفرد . (٤) في ه : أكالا .

(٥) في ه : يجنب . (٦) في ه : فيها .

(٧) في ه : على . (٨) ساقطة في ه .

(٩) سورة يونس آية ٢٤ (نَقْلًا مِنْ ج) .

(١٠) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة في ه .

(١١) تبدأ من هنا فقرة مما نشر في ب .

المنطقية الصحيحة ، إلى معرفة حدث العالم ، وأنّ لأجزاء مدته المحدودة الخارجية إلى الفعل والوجود ابتداء^(١) من أولها ، فإننا لا نعلم بها أو بأمثالها كمية تلك الأجزاء ، حتى نتمكن بها من معرفة تاريخ خلق العالم .

وذلك أنّ القياس الذى هذا تركيبه وتأليفه : الجسم^(٢) لا ينفك من حوادث تعاقب عليه ، وكلّ^(٣) ما لا ينفك من حوادث فهو^(٤) حادث^(٥) . مثلها . فالجسم إذن محدث غير أزلى^(٦) ، قد^(٧) أنتج فى الشكل الأول حدثا للجسم . فليس يمكن أن يكون تعاقب الحوادث غير متناه ، لأنه يوجب أزلية الزمان وذلك مستحيل . لأننا إذا قلنا إنّ الماضى^(٨) من أجزاء الزمان . أعنى الأدوار موجودة^(٩) معدودة^(١٠) قابلة^(١١) للازدياد ، وكلّ^(١٢) موجود معدود فبتدئ من الواحد ومتمته^(١٣) إلى حد من العدد محدود ، فالزمان^(١٤)

(١) فى ب : ابتدا . وبين السطور : « اسم أن وهو مصدر أريد به المفعول به أى مبتدا » .

(٢) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « صغرى » .

(٣) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « كبرى » .

(٤) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « نتيجة » . وأقول : فى الحقيقة نبدا نتيجة هذا القياس بعد كلمتين ، أى من كلمة « فالجسم » .

(٥) فى ب و ج : حدث . وفى الأصل : حدث . وتدل هذه الفتحة العمودية . وورود صيغة الجمع (حوادث) قبلها وبعلها ، على صحة قراءتنا .

(٦) فوق هذه الكلمة : « خبر أن الناصبة للقياس على أنه اسمها » .

(٧) فوق هذه الكلمة : « صغرى » .

(٨) تحت هذه الكلمة : « حال من ضمير الظرف » .

(٩) فوق هذه الكلمة : « حال أخرى » .

(١٠) تحت هذه الكلمة : « حال ثالثة » .

(١١) فوق هذه الكلمة : « كبرى » .

(١٢) فى الأصل تحت هذه الكلمة : « عطف على مبتدا » .

(١٣) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « نتيجة » .

إذن آخذ من مبدأ ومثناه^(١) عند آن مفروض، وقد أُنتج في الشكل الأول
تناهى الزمان وحده .

فأما معرفة أجزائه الخارجة إلى الفعل ، أعنى السنين والشهور والأبّام .
٢١ الماضية وكميّتها ، فلا مساغ للعقول بالقياس إلى إدراكه بوجه^(٢) // من الوجوه ..
ولقد يمكن أن يتقدّم مبدأ الزمان وخلق العالم كل آن من آتات الزمان ونفرضه .
بلحظة ، كما يمكن أن يتقدّمه بآلاف ألوف سنة بعد أن تكون^(٣) معدودة .
محدودة لتتعلّق بالوجود ، والمرجع في هذا إلى السمع من الصادق ، وأما
كتاب الله عزّ وجل والآثار الصحيحة فلم تنطق بشيء من ذلك البتة .

(١) في الأصل تحت هذه الكلمة « عطف على آخذ » .

(٢) بهاش في الأصل :

« وقد رأيت في مصنفات بعض المغاربة أخذاً من قوله تعالى « إن عدة
الشهور عند الله اثنا عشر شهراً » وقوله تعالى « وإن يوماً عند ربك كألف سنة
ما تعدون » أن سنى العالم ثلاثمائة وستين ألف سنة ، وأنه قد حصل في أثناءها قرآن أرجب
هلاك ما على الأرض من ذوات الأنفس بالطوفان الواقع في زمن نوح عليه الصلاة
والسلام .

وإذا مضى نظير ما مضى قبل الطوفان ، حصل قرآن آخر يوجب خروج ذوات الأنفس
حتى الأنداك ، ما عدا تلك الثوابت عن النظام . وهو ما أشير إليه على لسان الرسالة من
مطر السماء أربعين يوماً كفى الرجال .

وهذا الذي قاله هذا المصنف هو ما أراه إليه حذسه والله أعلم بحقائق الأمور .
فإننا لا نعتقد ذلك لعدم ورود ما يدل عليه من السنة . وأما ما فهمه من عبارة الوحي
الإلهي ، فما يستأنس بفحواه لا ما يستدل بمنطوقه ومفهومه إذ هو غير صريح في
ذلك ، بل هو نظير تأويلات الحكماء والأمر فيها إلى الله تعالى . فأما ما يقول به
السادة الصوفية من التأويلات فهي مقبولة ، لأنهم لا ينفون ظواهر النصوص بل يفتشون
مع اعتقاد الظاهر في من أرشدهم إليهم صفاء أذهانهم وقوة إيمانهم وخلوص إيمانهم ..
جعلنا الله تعالى وأحبائنا مشمولين بإحسانهم بت وكرمه آمين . حرره عبد النافع ..

(٢) في ب : يكون .

وأما أهل الكتاب من اليهود والنصارى وغيرهم من الصابئين والمجوس ، فهم متفقون على التأريخ بالإنسان الأول ، ثم يختلفون في كميته اختلافا كثيرا . فأما خلق العالم فلم يتعرضوا له إلا بسبب ما افتتحت به التوراة مما هذا معناه إن لم يكن بالفاظه : « في البدء خلق الله ذات السماء وذات الأرض ، وكانت الأرض خربة ورياح الله تهب على وجه الماء » (١) . فرغموا أن ذلك هو أول يوم من أيام أسبوع خلق العالم ، وتلك مدة غير مكيلة باليوم واليلة ، فإن علمتهما هي (٢) الشمس وطاوعها وغروبها ، وهي مع القمر مخلوقان يوم أربعاء ذلك الأسبوع ، وكيف يتوهم في تلك الأيام أنها كالتي نعدّها // الآن ١ والنزير ينطق بأن ﴿ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ ٢٢ سَنَةٍ مِّمَّا تَعِدُّونَ ﴾ (٣) . وفي موضع آخر ﴿ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ ﴾ (٤) . فقد علم أن تلك المدة غير مقدرة بما نقدّرها به نحن الآن ، وأنه لا سبيل إلى تحقيقها من لدن أول الخليفة .

والتوراة وإن نطقت بكون الإنسان الأول يوم جمعة ذلك الأسبوع المقصود على الخليفة ، فقد حكى الله تعالى عن الملائكة قولهم ﴿ أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفِيدُكُمْ دَمَائِهِمْ ﴾ (٥) . ونحن نسبح بحمدك ونقدس لك (٥) . ولا نعلم من أحوالها إلا ما يشاهد من الآثار التي نحتاج (٦) في حصولها إلى مدد طويلة وإن تناهت في الطرفين (٧) ، كالجبال الشاخطة المترتبة من

(١) سفر التكوين ، الإصحاح الأول (نفلا من ج) .

(٢) في الأصل : هو . (٣) سورة الحج ، آية ٤٧ .

(٤) سورة المارج ، آية ٤ . وليست هذه الآية من سورة السجدة كما في ج ..

(٥) سورة البقرة آية ٣٠ .

(٦) في ب : يحتاج . (٧) في الأصل و ب : الطرفين .

الرضراض الملس ، المختلفة الألوان الموثلفة بالطين والرمل المتحجّر ين عليها .
 فإنّ من تأمل الأمر من وجهه وأتاه من بابهِ علم أنّ الرضراض والحصى
 هي حجارة تنكسر من الجبال بالانصداع والانصدام ، ثمّ يكتر عليها جرى
 الماء وهبوب الرياح ويدوم احتكاكها فتبلى ، ويأخذ البلى فيها من جهة
 ٢٣ زواياها وحروفها ، حتّى يذهب بها فيدملكها^(١) . // وإنّ الفتات التي
 تميّز عنها هي الرمال ثمّ التراب .

وإنّ ذلك الرضراض لما اجتمع في مسایل الأودية حتّى انكسبت
 بها ، وتخلّلتها الرمال والتراب^(٢) فانعجت بها وانادفت فيها وعلّتها
 السيول ، فصارت في القرار والعمق يعد أن كانت من وجه الأرض فوق ،
 تحجّرت بالبرد ، لأنّ تحجّر أكثر الجبال في الأعماق بالبرد ، ولذلك تنوب
 الأحجار بتسليط النار . فإنّ ما انعقد بالبرد انحلّ بالحرّ ، وما انعقد بالحرّ
 انحلّ بالبرد . وإذا وجدنا جبلا متجبلّا من هذه الحجارات الملس
 - وما أكثره فيها بينها - علمنا أنّ تكوّنه على ما وصفناه ، وأنّه تردّد سافلا
 مرّة وعاليا أخرى .

وكلّ تلك الأحوال بالضرورة ذوات أزمان مديدة غير مضبوطة
 الكمية ، وتحت تغاير غير معلومة الكيفيّة ، ولها تناوب العارة على بقاع
 الأرض . فإنّ أجزاءها إذا انتقلت من موضع إلى آخر انتقل معها
 ثقلها ، فاختلف على جوانبها ، ولم تكن^(٣) الأرض لتستقرّ إلّا بكون
 مركز* ثقلها مركز العالم ، فلزمها أن تسوى ذلك الاختلاف ، ولزم منه أن يكون
 مركز* ثقلها مختلفا على اختلاف وضع الأجزاء المشتتة منها . فلم تكن

(١) في الأصل تحت هذه الكلمة : « يعنى يجعلها كرة أو فربة نها » .

(٢) في ب : فالتراب . (٣) في الأصل و ب : يكن .

(٥ - ٥) هذه العبارة مكتوبة في الأصل بين السطور بنفس الخط .

لتثبت^(١) // أبعاد البقاع عن المركز على مرور الزمان عليها على مقدار واحد ، ٢٤
 فإذا علت أو أفرط تكابس ما حولها ، نقصت المياه وغارت العيون وعمفت
 الأودية وتعدرت العمارة ، فانتقل أهلها إلى غيرها ، ونسب ذلك الخراب
 إلى المهرم ، وعمارة الخراب إلى التشويع^(٢) والشباب ، ولأجله تصرد جروم
 ونجزم صرود .

وقد^(٣) ذكر أبو العباس الأبرانشهري^(٤) أنه شاهد بقلعة تعرف
 بالبيضاء ، على فرسخ من السرجان^(٥) من مدن كرمان ، أصول نخيل^(٦)
 قد كانت بها فصرود الموضع وذهب نخيله وجفت ، ولم يكن في ذلك
 الوقت حوله بعشرين فرسخا نخيل ، وزاد الأمر بيانا أنه لما علا الموضع
 غار حوالبه قنينا^٧ وأنهار كانت تجري من قبل .

وعلى^(٧) مثله ينتقل البحر إلى البر والبر إلى البحر ، في أزمة : إن
 كانت قبل كون الناس في العالم^(٨) غير معلومة ، وإن كانت بعده غير محفوظة .
 لأن الأنهار تنقطع إذا طال عليها الأمد ، وخاصة في الأشياء الكائنة
 جزءاً بعد جزء ، وبحيث لا يفطن لها إلا الخواص .

(١) في الأصل و ب : ليثبت . (٢) في الأصل و ب و ج : التشويع .

(٣) تبدأ من هنا فقرة أخرى مما نشر في هـ .

(٤) لم نشر على ترجمة لهذا الشخص ولكن البيروني يذكر اسمه في كثير من
 مؤلفاته ، راجع مثلا الآثار ص ٢٢٢ أو الهند ص ٤ .

(٥) السرجان (أو السرجان) أكبر مدينة في القرون الوسطى . بمنطقة كرمان
 في الجنوب الغربي من إيران . راجع الإسطخرى ص ٩٩ والمقدسي ص ٤٦٨ .

(٦) في ج : نخيل . (٧) في هـ بدون و ر .

(٨) في هـ : العلم .

٢٥ فهذه بادية العرب وقد كانت بحراً فانكبس // ، حتى إن آثار ذلك ظاهرة عند حفر الآبار والحياض بها ، فإنها تُبدى أطباقاً من تراب ورمال ورضراض ، ثم يوجد فيها من الخزف والزجاج والعظام ما يمنع أن يُحمل على دفن قاصد إياها هناك ، بل يخرج منها أحجار إذا كسرت كانت مشتملة على أصداف وودع وما يسمى آذان السمك ، إما باقية فيها على حالها ، وإما بالية قد تلاشت وبقى مكانها خلاء متشكلاً بشكلها ، كما يوجد مثله بباب الأبواب^(١) على ساحل بحر الخزر^(٢) . ثم لا يذكر لذلك وقت معلوم ولا تاريخ البتة .

فإن العرب قاطنوه منذ أولهم يقطن^(٣) ، على أنه يمكن أن يكون سكنهم جبال اليمن وقت كون البادية بحراً . فهم العرب العاربة الأقدمون ، ولهم كانت العمارة بها من شاذروان^(٤) بن جبلين يرتفع عليه الماء إلى قلعتيهما ، ويعمر جنتين عن يمين وشمال إلى أن غال به^(٥) سيل العرم ، فسفل الماء وبطلت العمارة ، وأبدلت بالجنتين أخريين (ذَوَاتِي أَكْلِي خَمْطٍ^(٦) وَأَنْلِي^(٧) وَثِي مِنْ سِدْرٍ^(٨) قَلِيلٍ^(٩)) .

ونحن نجد مثل هذه الحجارة التي يتوسطها آذان السمك في المفازة

(١) هذه المدينة على الشاطئ الغربي لبحر تزرين وهي مدينة دربنت حالياً .

(٢) أى بحر تزرين .

(٣) هو ابن قحطان ، وقد اعتبره المؤرخون من العرب القدماء أبا قبائل اليمن .

(٤) كلمة فارسية معناها هنا « سد » .

(٥) في ج : غالبة . (٦) كل نبات طعمه مر .

(٧) هو شجر الطرفاء . (٨) شجرة النبق .

(٩) من سورة سبأ ، آية ١٦ .

الرمليّة التي بين جرجان^(١) // وخوارزم^(٢) . فقد كانت كالبحيرة ٢٦
 فيما مضى ، لأنّ مجرى جيحون أغنى نهر بلخ ، كان عليها إلى بحر الخزر
 على بلد معروف بيلخان^(٣) . وهكذا يذكر بطليموس مصبه في كتاب
 جاورافيا أنّه إلى بحر أرقانيا أي جرجان . وبيننا الآن وبين
 بطامبوس قريب من ثمان مائة سنة ، وقد كان جيحون حينئذ يخرق هذا
 الموضع^(٤) ، التي هي الآن مفازة ، من موضع هوبين زم^(٥) وبين آمويه^(٦) ،
 فيعمر البلاد والقرى التي بها إلى لدن بلخان ، وينصب إلى البحر بين
 جرجان والخزر^(٧) .

(١) كانت هذه المنطقة في القرون الوسطى على الشاطئ الجنوبي الشرقي
 لبحر قزوين .

(٢) كانت تقع هذه المنطقة في دلتا نهر جيحون (آمودريا حالياً) .

(٣) كان هذا البلد في القرون الوسطى قريباً من الشاطئ الشرقي لبحر قزوين
 عند مدينته كراسنوفودسك المعاصرة .

(٤) ويقترح ناشر هـ : هذه الموانع بدلا من هذا الموضع وهو أصح .

(٥) هذه المدينة كانت على شاطئ جيحون مكان بلدة كركي المعاصرة (الإسكندرية
 من ١٥٧) .

(٦) كانت هذه المدينة على شاطئ جيحون مكان مدينة جارجيود المعاصرة
 (الإسكندرية من ١٥٧) .

(٧) «الخزر» قوم كانوا يسكنون على الشاطئ الشمالي لبحر قزوين في دلتا نهر فولغا إلى
 النصف الثاني من القرن العاشر الميلادي ، وانتقلوا بعد ذلك إلى الشاطئ الغربي الشمالي
 لهذا البحر وإلى وادي نهر دون . (تاريخ أذربيجان ج ١ ص ٢٠٣ ؛ ابن فضلان
 ص ٢٩ ، ١٤٦ ، ١٤٧ ، ١٤٨ والمخطوط ورقة ٢١٢ ب ؛ معجم البلدان ج ١
 ص ٢٢٨ ، ٢٢٩ ، ٢٤٠) .

فاتفق له من الانسداد ما مال له ماؤه إلى نواحي أرض الغزيرة^(١)،
واعترض له جبل يعرف الآن بنم الأسد^(٢)، وعند أهل خوارزم
بسكر الشيطان. فاجتمع وطما بحيث آثار تلاطم الأمواج باقية على علاوته،
فلما جاوز حدة النقل والاعتماد على تلك الأحجار المتخلخلة خرقها
واخترقها قريباً من مرحلة، ثم مال يُمُنة نحو فاراب على مجرى يعرف
الآن بالفحمي^(٣)، فعمر الناس على شطبه أكثر من ثلاثمائة^(٤) مدينة
وقرية باقية الأطلال حتى الآن.

وعرض لذلك المجرى بعد برهة ما عرض للأول، فانسدت ومال الماء
٢٧ ذات اليسار إلى أرض // البجناكية^(٥) في مجرى يعرف بوادي مزدبست^(٦)،
في المفازة التي بين خوارزم وجرجان. فعمر بقاعاً كثيرة زمنا مديداً.

(١) سكن الأتراك الغزية في القرن العاشر الميلادي على أراضي المناطق الواسعة في
كازخستان الغربي وحول بحيرة آرال (بحر الخوارزم) ما عدا شاطئه الجنوبي.
(تاريخ كازخستان ج ١ ص ٦٤، ٦٥؛ تاريخ أوزبكستان ج ١ ص ٢٢٨-٢٢٩؛
ابن فضلان ص ٢٤).

(٢) راجع أخبار هذا الجبل في ب (ص ٥٦ شرح ١). ففلا عن كتاب
نزعة القلوب للقرظيني.

(٣) راجع أخبار هذا المجرى في ب (ص ٥٦ شرح ٢).

(٤) في هـ: «أكثر ثلاثمائة».

(٥) البجناك قوم سكنوا الأراضي الواقعة بين الشاطئ الغربي الشمالي لبحيرة آرال
ونهر أورال. وفي القرن العاشر الميلادي انتقل أكثرهم نحو الغرب إلى أوكرانيا
المعاصرة وبقي جزء منهم بقرب بحيرة آرال واختلط مع الأتراك الغزية (تاريخ كازخستان
ج ١ ص ٦٥؛ تاريخ أوزبكستان ج ١ ص ٢٢٢؛ ابن فضلان ص ٢٤ شرح ٤٤
والخطوط ورقة ٢٠٢).

(٦) هو الوادي اليابس المسمى حالياً أوزبوي.

وخرب أيضاً ، فانتقل سكانها إلى ساحل بحر الخزر ، وهم جنس اللان^(١) والآس ، ولغهم الآن مركبة من الخوارزمية والبجناكية .

ثم جرى الماء كله نحو خوارزم بعد أن كانت صباباته تسيل إليها وتتصفتى من خلال موضع منسد بالصخور ، هو الآن في أوائل سهل خوارزم ، وخرقها وغرق البقعة وصيرها بحيرة من لدن هناك . ولكثرة المياه وشدة جريها تكدر بما يحمل من الطين ، فكان يرسب عند الانبساط ما معه من التراب ، ويغلتظ الأرض من عند المصب أولاً فأولاً ويظهر ييبساً ، وتبعد البحيرة إلى أن ظهرت خوارزم بأسرها . وبلغت البحيرة في التباعد إلى جبل^(٢) معترض أمامها لم يمكنها أن تزاوجه ، فانحرفت نحو الشمال إلى الأرض التي يزلها التركمانية^(٣) الآن ، وبين هذه البحيرة والتي كانت لوادي مزدبست مسافة غير بعيدة ، وقد صارت تلك سبخة وحلة لا تخاض ، وتعرف بالتركية بخيز^(٤) . تنقزى^(٥) أي بحر العذراء .

(١) في الأصل : اللان . ونوم «الان» أو «آلان» و «آس» أو «آس» سكنوا في القرون الأولى قبل الميلاد أراضي كازخستان الغربي غرب بحيرة آرال ، وانتقلوا في القرون الأولى بعد الميلاد نحو الغرب حتى استقروا في القوتاز الشمال ، وكانوا بداية لقوم الأوسيبين . (تاريخ كازخستان ج ١ ص ٤١) .

(٢) في ه : جبل .

(٣) أحد. شعوب الاتحاد السوفيتي وأماهم من الأتراك الغزية . (تاريخ أوزبكستان ج ١ ص ٢٣٩) .

(٤) الكلمة تركية . وفي الأصل : نخبها « بنت وقد حرف إلى نيز » .

(٥) الكلمة تركية . وفي الأصل : نخبها « بحر وقد حرف إلى دنكتر » .

٢٨- وذكر^(١) // ابن العميد^(٢) في كتابه في بناء المدن ، أن زلزلة كانت بالرويان منذ زمان ليس بالكثير ، وهدت جبلين حتى تصادما ومنع الأودية التي كانت تسيل بينهما بالانسداد ، فراجع الماء وصارت بحيرة ، وهكذا الماء إذا لم يجد منفذاً ، كبحيرة زغر الميتة^(٣) المجتمع من ماء الأردن .

ونقل أيضاً من تواريخ السريانين^(٤) أن في سنة ثمان مائة وثمان وثلاثين للإسكندر ، وهي الثانية من ملك يوسطينانس قيصر^(٥) كانت زلزلة بأنطاكية ونخسف ، وأن جبلا فوق قلوذية^(٦) انشق ووقع في الفرات ، فانسدت وارتفع ماؤه حتى غرق وخرّب ، ثم تراجع الماء إلى ورائه ، حتى فتح لنفسه طريقاً وعاد إلى جريه .

وهذه أرض مصر ، قد كان النيل ينسط عليها - كما ذكر أرسطوطاليس في كتاب الآثار العلوية - فيطبقها كأنها بحر ، فلم يزل ينضب عنها ويبس ما عاينها أولاً فأولاً ويُسكن ، إلى أن امتلأت بالمدن والناس ، وإن

(١) في هـ بدون و و .

(٢) هو أبو الفضل محمد بن العميد الوزير الشهير . انظر مراجع ترجمته في طب (ص ٥٧ شرح ٢) .

(٣) هكذا في الأصل . وفي ج : هـ المتن : فغلا من معجم البلدان .

(٤) في هـ : السريانين .

(٥) القيصر الرومي (٥٢٧ - ٥٦٥ م) . وفي الأصل و ب : يوسطيانس .

(٦) حصن قرب ملطية على الفرات .

جهلوا الآن مبدأ العماره : وقد كانت أرض مصر تسمى في القديم ثيبا باسم مدينة^(١) من مدائنها العليا التي سكنت أولا ، وهي غير مدينتها // العظمى ٢٩ الآن المسماة ممفيس وهي منف . وأميروس الشاعر - وهو محدث بالقياس إلى أوائل مصر - يسميها أيضا في شعره ثيبا :

وحين كانت أرض مصر^(١) بحراً ، حرص ملوك الفرس^(٢) في بعض استيلائهم على مصر على^(٣) أن يحفروا من القلزم إليها ويرفعوا البرزخ عما بين البحرين ، حتى يمكن المركب أن يسير من البحر المحيط في المغرب إليه^(٤) بالشرق ، كل ذلك ارتفاعا وطلب تعميم^(٥) المصلحة : وكان أولهم سطرطس^(٦) الملك^(٧) ثم داريوش^(٨) ، وحفروا مسافة مديدة هي باقية الآن ، يدخلها ماء القلزم بالمدّة ويخرج بالجزر . فلمّا قاسوا مقدار ارتفاع ماء القلزم أمسكوا عما راموه خوفا أن يفسد القلزم نهر مصر لإشرافه عليه . ثمّ تمّمه بطلمبوس الثالث^(٩) على يد أرشميدس بحيث حصل الغرض بلا ضرر ، وطعمه^(١٠) بعد^(١١) ذلك أحد ملوك الروم منعاً للفرس عن ورود مصر منه .

(١) سائطة في ه .

(٢) في الأصل و ب و ه و ج : وإليه .

(٣) في ه : تعميم . (٤) في ج : سطرطس .

(٥) هو القرعون سنورت الثالث (١٨٨٧ - ١٨٤٩ ق م) . انظر : (في موكب الشمس ج ٢ ص ١٣٧ ، ١٣٩ ، ١٤٠) .

(٦) مكدا في الأصل . وهو ملك الفرس من سلالة الأخمينيين (٥٢٢ - ٤٨٦ ق م) .

وفي ه و ج : داريوس .

(٧) ملك مصر (فيما بين ٢٤٦ - ٢٤١ ق م) .

(٨) في ه : ثم طه .

(٩) سائطة في ه .

وهذه المفازة المعروفة بكركس كوه^(١) بين فارس^(٢) وسجستان^(٣) وخراسان^(٤) مليئة^(٥) من أطلال العمارات المتدسرة ، ويسمّيها بطلميوس ٣٠ قرمانيا الخربة ، أى كرمان الخربة . ويذكر // الفرسي أنها كانت أعمر البلاد بماء يجتمع إليها من قريب ألف عين عظام نابغة^(٦) من حوالى سجستان ، وأنّ فراسياب^(٧) التركي غورها ، فانقطع الماء عن تلك البلاد وخربت وسالت بقية تلك المياه إلى بحيرة زره^(٨) ، ولم تكن^(٩) قبل ذلك .

وتعابن^(١٠) ببقاع الشام وغير ذلك من البرارى العديمة الماء والنبات والحيوان ، آثار عادية تنطق^(١١) ضرورة بأنها كانت آهلة ، وأنّ ذلك غير

(١) اسمها في سيم البلدان كركسكوه ، وهي المفازة التي تتاخم مناطق الري وخراسان (سيم البلدان ج ٤ ص ٢٩٢) .

(٢) منطقة في إيران على الشاطئ الغربي للخليج فارس .

(٣) منطقة في شرق إيران وغرب أفغانستان .

(٤) كانت هذه المنطقة في القرون الوسطى تشمل الشمال الشرقي من إيران وشمال أفغانستان وجنوب تركمانيا .

(٥) في الأصل : مليى . في ب : ملا . في ج : ملهى .

(٦) في ه : نابغة .

(٧) الملك الأسطوري (الآثار الباقية [ل] ص ١٠٤) . وفي ه :

افراسياب .

(٨) انظر الوصف الواقع لهذه البحيرة العذبة المياه والتي كان طولها نحو ثلاثين فرسناً وعرضها مقدار مرحلة في : (الإسطخرى ص ١٤٠ ، ١٤١) .

(٩) في الأصل و ب : ولم يكن .

(١٠) في الأصل و ب : وبعاين .

(١١) في ب : ينطق .

ممکن إلا بماء^(١) كان لها ثمّ انقطع عنها : كما ترى^(٢) آثار العمارات في
بطائح البصرة ، وقد كانت دجلة^(٣) تجري على غير البطائح ، ثمّ انبثقت^(٤)
إلى هذه المواضع فغرقنها :

وذكر أبو العباس الإيراني شهريّ أنّه حفّر برستاق بُثت^(٥) من
حدود نيسابور^(٦) قناة ، فوجد على نيّف وخمسين ذراعاً أصول ثلاثة
أشجار من سرو قد نُشرت بالمنشار . ومعلوم أنّ الزمان بين كون مقطّعتها
على وجه الأرض وبين انكباس ما فوقه بالمقدار المذكور غير مضبوط لطوله
على النقل^(٧) . ثمّ لا يُتعتّب من بقاء الخشب فيه ، فإنّه إذا بعد عن الموضع
الذي يكثر قبوله للحرق والبرد الدائرين في السنة كان // أطول بقاء : ٣١

وهذه خشبة جرجان وهي نخرج كلّ سنة من منبع ماء خروجاً يثبت^(٨)
به أصلها ، ويدور على حافة العين رأسها . ولأهل جرجان فيها خرافات
وتعظيم لأمرها وليست إلا شجرة سرو ، قد^(٩) زلزلت أرضها فانشقّت ،
ووقعت الشجرة في الشقّ ثمّ انضمت الأرض عليها ، وصار الشقّ منبع
الماء لا يستقلّ برفع الشجرة وقد عفنت أغصانها وسقطت ، فإذا^(١٠) ازدادت

(١) في ب : بما . (٢) في الأصل وب : يرى .

(٣) في الأصل وب : الدجلة . (٤) في ج وب : انثنت .

(٥) هكذا في الأصل . وتحتها : « لعلّ يست بالسين المهملة وهي التي ينسب إليها
أبر الفتح البقي » .

(٦) مدينة كبيرة في شمال شرق إيران وهي موجودة الآن بنفس الاسم (الإصطخرى

ص ١٤٥ ، ١٤٦) . (٧) في هـ : النقل .

(٨) في ب : تثبت . (٩) في ب : وقد .

(١٠) في ج : فإذا ما .

المواد^(١) في الربيع استقل الماء حينئذ برفعها^(٢) فبرزت . وقد بقي من عروقها ما يحول بينها وبين البروز من أصل المنبع كلها ، وهو — على ما ذكر من غاص فيه ولمسه — كراس تنور ، فيبقى أيام المد وإذا عاد الماء إلى مقداره رجعت الخشب إلى قراره . وليس في أهل تلك البقاع من يحصل لحديثها على أول .

فقد علم أن العمارة منتقلة بسبب انتقال الماء ، لأنها تابعة^(٣) إياه^(٤) . وقد حكى أرسطوطاليس في كتاب الآثار العلوية عن قوم من القدماء ، أن الأرض كانت رطبة فبحرت الشمس والقمر حتى يبست المواضع ، وصار ٣٢ من البخار رياح وتصاريق في الهواء . وأما الماء الباقي فهو البحر وسينقص // ويقل وينتشر^(٥) في آخره .

وهذا كلام على نظام ما عليه وظاهره مناقض للمعالم الطبيعية ، وإن أول بعض التأويل أمكن أن يطابق الوجود الطبيعي . وذلك أنه قد تقرر في أوائل^(٦) علم الهيئة أن الأرض مستديرة^(٧) وسط العالم المستدير^(٨) ، وأن الثقال مطبوعة على التحرك نحو المركز من جميع الجهات ، فأتضح بذلك كربة سطح الماء لا يخرج عنها إلا بقدر الأمواج ، وذلك لعدم التماسك فيما بين أجزائه .

ثم علم من المشاهدة أن وضع الأرض بالطبع هو تحت

(١) في ج : الأواء . (٢) في هـ : يرفعها .

(٣) في ب : تابعة .

(٤) هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب و هـ .

(٥) في ج : ويبس .

(٦) سائطة في ج . (٧-٧) عبارة سائطة في ج .

الماء^(١) بدليل رسوب التراب في الماء ، وأن دخول^(٢) الماء في التراب أو الأرض من على ، إنما هو بسبب التخلخل الهوائي ، ونزوع الماء إلى التسفل عن الهواء الكائن خلال التراب المتماك .

ثم^(٣) علم أن أجزاء الأرض إن عذمت التماسك^(٤) القسرى استدارت حول المركز ، وإذا حصلت كذلك أحاط الماء بها^(٥) من جميع جوانبها بالسواء .

وهذا هو الحال في بدء الحلقة المحكي عن التوراة ، أعنى هبوب ريح الله على وجه الماء حين كون الأرض خربة شوها . وبمثله شهد التنزيل في قوله تعالى : ﴿ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ ﴾^(١) ، فلما أراد الله تعالى خلق الناس قصد بالمشيئة للأرض أولاً ، فأفادها التماسك لتبقى به خارجة // عن شكلها الطبيعي ، أعنى الكبرى الحقيقية ، وأبرز ٣٣ بعضها عن الماء فانحسر عنه الماء إلى ما سفلى منها بفتوة البعض ، وسمى مجتمعه^(٥) بحراً ، وخص بطعم الملوحة - على ما ذكره ثابت بن قرّة - نفياً للفساد عنه ، وإبعاداً للعفونة المهلكة للناس المقصود خلقهم ، وخزناً له على الحال الذي يحتاجون إليه ، لأن الناس والحيوان المسخر لمصالحهم لما كانت حياته منوطة بالماء العذب ، ومكانه بعيداً عن أماكن المياه ، سخر الله تعالى له الشمس والقمر دائبين ، ووكلهما بتحريك المياه وإثارتها وتبخيرها وإصعادها ، إذ كان إبراز بعض الأرض عن الماء جامعاً بين

(١-١) هذه العبارة مكتوبة بين السطور .

(٢-٢) هذه العبارة مكتوبة بالهامش .

(٣) في الأصل : به . (٤) سورة هود ، آية ٧ .

(٥) أي مجتمع الماء . وفي الأصل رج : مجتمعا .

الأرض والهواء ، والماء مهيتا للامتزاج والاختلاط ، ولم يكدر يمكن ذلك مع عدم الحرارة :

فلما حرك الأفلاك عند الإبداع ، صار ما جاورها من الهواء ناراً ، وأدار الكواكب لتوصل الحرارة إلى المركز ، ثم جعل ذلك متناوتا بميولها وقربها من الأرض وبعدها ، لئلا يكون الأمر على نظم واحد غير متغير ، بل تكون^(١) ذوات أوقات وأدوار ، فإن الطبيعة تكلّ والمطبوع محتاج إلى راحة .

٣٤ ثم سخّر الريح // لسوق بخار الماء سحابا إلى البلاد الميتة العديمة الماء ، لتحيي بما يطر فيها^(٢) حيوانها ونباتها ، ويغوص في أجواف الجبال ويبقى ثلوجاً على قلالها ، حتى تلثم منها الأنهار عائدة إلى البحار ، مجتازة على مساكن الإنس والحيوان يرتوى بها وينتفع بمرورها . ولم يكن لينم ذلك في غير الملوحة ، فإن المصعّدات تحمل مع أنفها طعوم ما تُصعّد منه سوى للمالح . فأما المرفضات للحيوان ، وأما الحلوفهو إلى الفساد أقرب من العذب ، والحامض ميبس مقشف كريحه ، ومع ذلك مفرط في الفعل حتى ينهك ويغير كل ما يلقاه ، وناهيك بفعله في الحديد وأمثاله . فسبحان من له القدرة التامة والحكمة البالغة^(٣) .

فعلى هذا يمكن أن يُحمل ذلك الكلام ، وأن البحر يتبخّر دائماً ، ومكانه يمكن أن يصير يبسا بانتقاله إلى مكان آخر . فأما أن ينفى أصلاً ، فعلى^(٤) ما فيه من هلاك الحيوان وبطلان نوعه وانتقاض

(١) ينى : تكون الكواكب . (٢) في ج : تطر فيها .

(٣) في الأصل تحت هذه الكلمة : « لا إله إلا هو » .

(٤) في الأصل تحت هذه الكلمة : « أى على الاحتمال الآخر الذى يحتله كلام رسطاليس

(كذا) (المتقول عن الترواة) .

التدبير المتقن^(١) ، يؤدّى إلى بطلان أسطقس من جملة الأربعة وهو الماء ، وذلك من الاستحالة بحيث لا يؤبه له . وقد رأى قوم أنّ في جهة الجنوب ييسا مثل ما في جهة الشمال وأناسا وحيوانا . ولم يوجهه^(٢) // ٣٥ أرسطوطاليس بل أدخله في حدّ الإمكان .

وقال : إن كان في جهة القطب الآخر موضع مثل هذا ، وصفته من ذلك القطب مثل صفة هذا من هذا القطب ، فلا محالة أنّ الرياح وسائر الآثار فيه مثل ما عندنا . وما أحسن ما قال ! فإنّ الاقتراب من القطب مساو للتباعد عن معدّل النهار ، والقرب منه والبعد عنه هما السبب الأوّل في مزاج أهوية المساكن ، كدوران الشمس حول النهار ، ومناسبة القرب والبعد من مسامتتها ذلك القرب والبعد من معدّل النهار .

فقال مشترطا : إن كان هناك موضع مثل هذا هاهنا ، يعنى بارزا من الماء ومشاكلاله في صورة السهولة والحزونة ، ثمّ كان بمنزل بعده عن معدّل النهار الذى بحسبه يكون مزاج أحوال الموضع ، لزم أن يكون تأثير الحرّ والبرد فيه مثل ما هو هاهنا ، ويكون سائر ما يتبع الحرّ والبرد من الرياح وحوادث الجوّ مساوية لهذه :

ثمّ لم يتعرّض^(٣) لذكر الإنسان ولا الحيوان ، فإنّ ذلك موكول إلى المشاهدة والنقل الصادق : فهو ذا نحن نرى في الجهة التى نسكنها حالات الناس في الاجتماع والعمارة في المدار // الواحد المتشابه الطباع ٣٦

(١) في الأصل تحت هذه الكلمة : • الذى تمدح به الفاعل المختار القادر الحكيم ، عز شأنه وجل سلطانه • .

(٢) أى ولم يوجب أرسطوطاليس قناء البحار . في الأصل تحت هذه الكلمة : • أى لم يقل بأنه واجب كوجوب كون عنصر النار فوق العناصر • .

(٣) أى أرسطوطاليس .

والمزاج في الهواء ، فلا يمكننا أن نحمل خلوة بعض الأماكن عن الناس واجتماعهم في آخر ، والآلات معدة والعلل مزاحة والأهوية واحدة ، إلا على الاختيار والإرادة ، أو بالاتفاق أو عدم بلوغ الإنس إياها . على أن بروز الربع الجنوبي المقاطر للربع الشمالي عن الماء ممكن ، إذا كان الشكل الذي به أخرجت الأرض عن الكرية أسطوانيا ، حتى تقع الكرية المحسوسة على مجموع كرتي الأرض والماء ، ويكون منتصف سهم تلك الأسطوانة على مركز الكل فيعتدل وضع الثقل . ويمكن أن تزال قطعة من الأرض الكرية عنها ، بحيث يحصل بينهما تجاوزيف يتخللها بعض الماء المحيط ، ويبقى ما فوق الماء إلى القلل فارغا ، فيكون الماء محيطاً بجميع الأرض ، لا تبرز (١) منها إلا تلك القطعة المهيأة (٢) منها الجبال .

وزعم أيضاً قوم أن الشمس لما كانت مبخرة للرطوبات ، ناشفة لها ، جاذبة إياها ، وكانت ترفع من البحار أطنافها وأعدبها ، كان ما يبقى من الماء المالح الغليظ متأثراً بأثرها غير منسلخ عنه : ونحن نشاهد الرطوبة الغليظة والرطوبة الرقيقة ، إذا قطرنا من كل واحدة منهما قطرة على سطح تجميع (٣) الشمس ، أنها (٤) تنشف // الرقيقة وتنبس موضعها ، فلا يبقى فيه أثر سوى اللون إن كان لها ، وتجمع الغليظة إلى وسطها وتنشف ما رقى منها ، حتى إذا يبتسها (٥) شابهت حواشيها موضع الرقيقة الأولى ، وحصل وسطها عند كمال الخفاف نائناً منجذب الرأس إلى الشمس . ومن أراد ذلك فليمتحنه على كاغد بحريين : رقيق القوام وغليظه .

قالوا : وقد أعلمنا أصحاب علم الهيئة أن الشمس إذا بعدت نحو الجنوب أقصى بعدها عن سمت الرأس ، كانت في أقرب بعدها من

(١) في ج : بروز . (٢) في الأصل : المهيأة .

(٣) في الأصل تحت هذه الكلمة : « عطف على [سطح ؟] » .

(٤) أي الشمس . (٥) في الأصل : يبتسها .

الأرض . فعلنا أنها إذا قربت من الأرض ، عظم تأثيرها وأفرط تبخيرها
لما عذب من الماء ولطف ، وجذبها^(١) إلى تلك الناحية ما ملح منه وغلظ ؛
ولهذا انجذب معظم الماء المالح إلى مسامته الشمس في الجنوب ، فصارت
تلك الجهة بحراً والجهة الشمالية برّاً .

قالوا : وكذلك أخبرونا بحركة البعد الأبعد الذي يسمى أوجاً
على توالى البروج حركة ما ، فعلنا به أن البعد الأقرب إذا سامت
ربع الشمال ، انتقل البحر إليه والبر إلى الجنوب .

وفي هذا الذي ذكره نظر من جهات ؛ أما الأولى : فلئن كانت
العلّة التي أعطوها صحيحة ، والبعد الأقرب من الفلك الخارج المركز
أو التدوير لا يسامت في الجنوب // بقعة واحدة ، بل مداراً تامّ الإحاطة ٣٨
بدوران الكل ، وكذلك البعد الأبعد في الشمال ، فقد كان الواجب أن يكون
المدار كله وما قرب منه بحراً ، يدور مع الشمس ربوة وطموة
دوران ربوة المدّ مع القمر في البحار . فإن قيل : إنه كذلك ، وأن لا ييس
في الجنوب بإزاء ربع الشمال المعمور ، فالواجب في الشمال أن يكون المدار
المسامت للأوج وما قرب منه برّاً كله ، معموراً أو غير معمور ، والوجود
على خلافه .

وأما الثانية : فإن علماء الهيئة لم يخبروا عن الفلك الخارج المركز
أو فلك التدوير للشمس من جهة إحساسهم به ، كما أخبروا عن استدارة
جرمها ومقداره ، إنما أوجبوه لها بسبب اختلاف حركتها الموجودة
رصداً مع امتناع ذلك في ذواتها . فلولا اختلاف الحركة لما ألحق بأبعادها
قرب ولا بعد . ولأبي جعفر الخازن^(٢) مقالة في أنه يمكن أن يتوهم

(١) في الأصل : رغبها .

(٢) عالم في الفلك والرياضة ، توفي نحو سنة ٩٦٥ ميلادية .

هذا الاختلاف في حركة الشمس على مركز العالم ، والنقطة التي عليه الاستواء غيره . كما أمكن في مركز فلك تدوير القمر أن تختلف حركته على محيط الحامل ، وتستوى على مركز الكل . وفي الكواكب أن تختلف ٣٩ حركة مراكز أنفلاكها على محيطات الخارجية // المراكز الحاملة ، وتستوى عند مراكز المعدلة للمسير . فإذا أمكن ذلك كان قادحا في أصل القوم ، إلى أن يصححوا أمر البعد الأبعد والأقرب بغير اختلاف الحركة .

وأما الثالثة : فإن الشمس لقربها في الجنوب ومسامتها لرباه ، إن كانت جذبت الماء إلى ما هناك ، فقد زادت في الثقل عليه ، واضطر إلى أن لا يتساوى بعد الأرض عن المركز ، وأن يكون في الجانب الشمالي أكثر فيظهر ، وإليه أشار ابن العميد . وقد كان يجب أن يكون إذا مالت الشمس إلى الشمال فبردت ناحية الجنوب أن تعود الأرض إلى حالها أو بعضه ، فيدوم تحرك الأرض والماء عليها طامنا مرة وناضبا أخرى .

وأما الرابعة : فإن حركة الأوج أمر أوجب رصد بعضهم ، كما نفاه رصد آخر . ولا أقول هذا إنكارا لها ، بل ذكرنا لكيفية حالها . وقد تقدم حدث العالم وإمكان الطول والقصر في الماضي من زمانه ، فممكن أن يكون ذلك الزمان غير واف بدور من أدوار الأوج أو بشرط منه ، كما أنه ممكن أن يفنى بأدوار كثيرة له ، والأمر في المستقبل مثله ، والخوض فيه من جهة أخبار الرسالة لا من جهة طرق الدلالة .

٤٠ وما أحسن تخلص أرسطو طاليس // عن عوارض هذا الموضع ، ونفضه إياها عن كلامه باشرطه .

فإننا إذا أردنا أن نسب هذا الأمر بالمسبار الطبيعي ، أزلنا الجبال والبحار في الوهم ، ليكون تأثير البقاع باقتراب الشمس وتباعدها عن مسامتتها تأثيرا طبيعيا (١) منتظما .

(١) في الأصل : طيبا .

ثم وضعنا أن عدم العمارة في الجنوب هو بسبب كون الشمس في الحضيض عند مسامتتها لرباه ، فإن إفراط الانفعال منها هو بحسب الاقتراب في كلا النوعين ، أعنى سمت الرأس ومركز الأرض . والحضيض هذه الأحقاب قريب من المنقلب الشتوى ، فأشدّ يقاع الجنوب احتراقا إذن ما يسامته مدار هذا المنقلب إذا حلتته الشمس . وقد علمنا أن بعدها حينئذ عن سمت رموس أهل وسط الإقليم الأول أربعون جزءا ، وهم غير متأذين بها . فالموضع الذى يعد عن مدار المنقلب الشتوى نحو الجنوب أربعين جزءا ، وعرضه أربعة وستون جزءا ، يكون مزاج هوائه في ذلك الوقت كمزاج هواء وسط الإقليم الأول ، فممكن أن يكون فيه حيوان .

ثم ننظر أيضا حاله وقت كون الشمس في الأوج ، وهو الآن // قريب ٤١ من مدار المنقلب الصيفى ، فإذا دارت الشمس فيه ، كان بعدها عن مسامته ذلك الموضع ، الذى حدّدناه في الجنوب ، أربعة وثمانين جزءا . وليس في الشمال موضع مسكون يكون بعده عن مدار المنقلب الصيفى هذا البعد حتى نعتبر مزاج هوائه به ، لأنّ بعد الموضع الذى يسامته قطب الشمال عن هذا المدار ستة وستون جزءا وربع وسدس . فنعتبره باعتبار آخر ، وهو أن الموضع الذى يكون أبعد بعد الشمس عن سمته أربعة وثمانين جزءا يكون عرضه ستين جزءا . والمواضع التى هذا عرضها ، وما هو أقلّ منه بكثير ، غير عامرة بسبب البرد الذى معظم سببه تباعد الشمس عنها ، وهى مع ذلك قريبة من الأرض . فكيف إذا جمعت إلى التباعد عن المسامته بعدا عن الأرض حتى تتضاعف (١) بذلك قوّة البرد !

فإذن يجب بالقياس أن يتعاقب على الموضع الذى عرضه في الجنوب أربعة وستون (٢) جزءا حرارة وسط الإقليم الأول ، إذا كانت الشمس

(١) في الأصل : يتضاعف . (٢) في الأصل : وستين .

٤٢ في الحضيض، وبرودة عرض ستين في الشمال، // إذا كانت في الأوج. فأما هذا الحرّ فمحتمل المقدار في كون الحيوان، وأما مقدار البرودة فمهلك. فأما ما وراءه نحو القطب الجنوبي فإفراط البرد فيه أزيد عليه، وإن كان حرّه مائلا نحو الاعتدال. وأما ما كان أقرب منه إلى مدار المتقلب فحرّه أزيد وبرده أنقص، وكون الحيوان فيه أمكن لأنّ خطّ الاستواء إن كان مسكونا، فالوضع الذي عرضه في الجنوب ثمانية وأربعون^(١) جزءا يتعاقب عليه حرّ خطّ الاستواء، وبرد عرض ثمانية وأربعين جزءا في الشمال. على أنّ الأمر الطبيعي أيضا يمنع بقاء الحيوان فيه، من جهة أنّه قلّما يقاوم الإفراط في الحرّ والبرد المتعاقبين عليه بقياس حال الخريف إلى الربيع، لأنّه لم يصر ممرضا مهلكا إلاّ لهذا السبب، وإن لم يخل من أسباب آخر.

وإنّما حصلت العمارة في الشمال بسبب الاعتدال والتكافؤ، فإنّ مسامحة الشمس إياه تقتضي^(٢) زيادة في الحرّ، وتباعدها عن المركز يوجب نقصانا منه فيتكافآن، ويحصل الأثر بعيدا عن طرفي الإفراط والتفريط، قائما إما في الوسط المحمود، // وإما بالقرب منه.

ثمّ يجتمع في الجنوب الإفراط من جهتي المسامحة والاقتراب، فيزول الأثر عن الاعتدال. كلّ ذلك من مدبّر حكيم لا باتفاق وجزاف، وأنّه وضع الماء حيث لم تكن العمارة لاختلاف هوائه، وأبرز من الأرض ما أمكن فيه العمارة:

وذكر ابن العميد: أنّه لو كان الجنوب يابسا وهبت منه رياح لكانت ممانم مهلكة، فلمّا جعل رطبا أزال الرطوبة ذلك الفساد. يدُلّك على ذلك ما يهب من الرياح من جهة المفاوز والوادي، فإنّها تكون^(٣) محرقة

(٢) في الأصل: يقتضي.

(١) في الأصل: وأربعين.

(٢) في الأصل: يكون.

مهلكة ، ولهذا صارت مصر جروما وشيراز^(١) صرودا ، لأن برارى السودان على جنوب مصر ، وبحر فارس على جنوب شيراز .

وإذ تقدم من حال الأرض وانتقال أجزائها على ظهرها ، وانتقال الأجزاء الكائنة فى الوسط لأجلها ، ووجوب الحركة لكثلية الأرض على هذه الجهة ، حتى تتغير باختلاف الأبعاد عن مركز الكل طباع البقاع وأهويتها . فلأتى أقول : إن هذا التحرك — وإن كان اتفاقيا لانظام له ، وبسيرا فى البسير من الزمان ، وكأنا على استقامة أقطار الكل بالتدرج — فممكن أن يتفق على المركز ، أو [أن يكون]^(٢) مركبا من كلنا // الحركتين ، وإلى كل واحدة ٤٤ من الجهات الأربع وما بينها ، وأن يكون أيضا دفعة بحدوث سببه الذى هو انتقال الأثقال من موضع إلى آخر ضربة ، فيقدح فى مبادئ علم الهيئة مثل ميل الشمس ، وإن كان فى الفلك على مقداره . ولكن مأخذه من تحصيل ارتفاعى المنقلبين ، فإن أمكن أن يكون لتلك الحركة زيادة فى الارتفاع أو نقصان منه ، ثم اتفقت فيما بين المنقلبين المرصودين ، زادت مقدار الميل الأعظم أو نقصته . ومواترة^(٣) الرصد وتكريره بنفى عارض ذلك الخلل ، فأما عروض البلدان فيمكن أن تتغير به تغيراً محسوسا ، بل ربما اختلفت بها الجهة أو تبلغ^(٤) مواضع مهلكة فتأتى عليها . ولذلك يجب أن يداوم مراعاتها وامتحانها . وربما نعدى ذلك التغير إلى اختلاف المنظر وإن كان يسير المقدار .

وأما قدح تلك الحركة فى الطول فأهون به إذا كان التحرك شرقا أو غربا ، فإذا كان جنوبا وشمالا فسيعظم ضرره ، لأن القسمة المنشأبة إذا تبادلت ظهر اختلافها ، واتضح تفاوت ما بينها فى القدر .

(١) مدينة فى منطقة فارس فى جنوب إيران ، وهى موجودة الآن بنفس الاسم .

(٢) زيادة يقتضها السياق .

(٣) فى ج : وموابدة . (٤) فى الأصل : يبلغ .

وَلْيُعْلَمَ أَنَّ الْغَايَةَ الَّتِي أُؤْمِنُ بِهَا الْآنَ فِي كَلَامِي ، وَإِنْ كُنْتُ خَرَجْتُ عَنْ
٤٥ قَصْدِ طَرِيقِهَا ، فَهِيَ : إِمَّا بِالْعُمُومِ // ، فَإِلْبَانَةُ عَنْ الطَّرِيقِ الَّتِي تَصَحَّحُ
بِهَا الْمَوَاضِعُ الْمَفْرُوضَةُ مِنَ الْأَرْضِ طَوْلًا فِيمَا بَيْنَ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ ، وَعَرْضًا
فِيمَا بَيْنَ قُطْبِي الشَّمَالِ وَالْجَنُوبِ وَمَا بَيْنَهُمَا مِنَ الْمَسَافَاتِ ، وَسُمُوتِ بَعْضِهَا
مِنْ بَعْضٍ : وَإِمَّا بِالْخُصُوصِ ، فَالِاجْتِهَادُ لِمَعْرِفَةِ ذَلِكَ بِمَا يُمْكِنُ فِي الْوَقْتِ
لِغَزَاةٍ (١) دَارِ مَمْلَكَةِ الْمَشْرِقِ ، فَإِنَّهَا لِلْمُسْتَأَنِفِ عَلَى التَّقْدِيرِ الْإِنْسِي -
وَالْتَّقْدِيرِ كُلِّهِ بِالْحَقِيقَةِ لِلَّهِ وَحْدَهُ - وَطَنِي . وَفِيهَا - إِنْ تَمَكَّنْتُ مِنْ
نَفْسِي - أَدَابٌ عَلَى مَا لَا يَزُولُ عَنْ خَاطِرِي أَمْرُهُ مِنَ الرِّصْدِ وَالِاجْتِهَادِ
الْعِلْمِيِّ ، وَلَهَا أَصْحَحُ الْقِبْلَةِ ، فَإِنْ أَمْرُهَا لَا يَخْصُنِي بَلْ يَعْمُ أَهْلُهَا وَإِيَّايَ ،
وَيُشَارِكُ فِيهِ كُلٌّ بِجَنَازِهَا .

وَاللَّهُ أَسْأَلُ أَنْ يُوَفِّقَ لِلصَّوَابِ ، وَيُعِينَ عَلَى دَرْكِ الْحَقِّ ، وَيُسَهِّلَ
سَبِيلَهُ ، وَيُنِيرَ طَرِيقَهُ ، وَيَرْفَعِ الْمَوَانِعَ عَنْ نِيلِ الْمَطَالِبِ الْمَحْمُودَةِ بِمَنَّةِ وَسِعَةِ
جُودِهِ . إِنَّهُ عَلَى مَا يَشَاءُ قَدِيرٌ ، نَعْمُ الْمَوْلَى وَنَعْمُ النَّصِيرُ .

(١) كَانَتْ مَدِينَةُ غَزَاةَ فِي الْقَرْنِ الْحَادِي عَشَرَ الْمِيلَادِي عَاصِمَةَ مَمْلَكَةِ الْأَتْرَاكِ الْغَزَاوِيَّةِ ،
وَمَكَانَهَا إِلَى الْجَنُوبِ الشَّرْقِيِّ مِنْ مَدِينَةِ كَابُولِ الْمَامُورَةِ فِي حُدُودِ أَفْغَانِسْتَانِ ، وَبَيْنَهُمَا تَقْرِيبًا
١٢٠ كِيلُومِتْرًا .

القول في استخراج عرض البلد مستقلاً بذاته

الطريق إلى ذلك ينقسم قسمين ، أحدهما : بالكواكب الثابتة ،
والآخر : بالشمس . // والذي بالكواكب الثابتة ينقسم إلى ثلاثة أقسام : ٤٦
بالتى مدارها ظاهر كله فوق الأرض ، وبالتى يماس مدارها الأفق ،
وبالتى يقطع مدارها الأفق . وكل واحد منها ينقسم إلى ثلاثة أقسام :
إما أن يكون سمت الرأس داخل المدار ، وإما أن يكون على محيطه ،
وإما أن يكون خارجاً منه .

والذى بالشمس يخرج منه الأقسام التى فيها يماس المدار الأفق ،
أو يباينه . فإن العمارة منقطعة دون تلك المواضع ، وإن احتيج إليه^(١)
فيها^(٢) فعلى طريق الكواكب الثابتة سواء . ثم يبقى للشمس أن يكون
سمت الرأس داخل المدار ، أو على محيطه ، أو خارجه .

فأقول أولاً على الكواكب التى مدارها مباين للأفق ، وتسمى
الأبدية الظهور : وليكن (ا ب ج)^(٣) فلك نصف النهار ، و (ب ج) نصف أفقه
على قطب (ا) الذى هو سمت الرأس ، وليكن تقاطع^(٤) معدل النهار مع فلك
نصف النهار نقطة (م) ، وقطبه (هـ) ، فلأن (م هـ) ربع دائرة ، و (ا ج)
ربع دائرة ، فإننا إذا أسقطنا (هـ ا) المشترك بقى (ا م) مساوياً لـ (ج هـ) ، لكن
(ا م) عرض البلد الذى أفقه (ب ج) ، وسمت رؤوس أهله (ا) ، و (هـ ج)

(١) أى إلى استخراج العرض . (٢) أى في تلك المواضع .

(٣) انظر الشكل ١ . (٤) في الأصل : يقطع .

٤٧ ارتفاع القطب فيه . فارتفاع القطب في الحسّ إذن مساو لعرض البلد // .
 و (هـ) قطب معدلّ النهار ، وهو بعينه قطب المدارات كلّها لموازاتها إيّاه ،
 فهو قطب مدار (د ط) . وارتفاع الكواكب الدائر فيه يختلف فيزداد
 في جهة المشرق إلى أن يوافي نقطة (ط) ، فيكون في الصورة الأولى
 والثانية (ط ج) ^(١) ارتفاعه الأعظم ، وفي الثالثة (طب) من جهة الجنوب .
 ثمّ تأخذ ^(٢) ارتفاعاته تتناقص ^(٣) في جهة المغرب إلى أن توافي ^(٤) نقطة (د) ،
 فيكون ارتفاعه الأصغر (جد) من جهة الشمال ، وربما سمي انحطاطا
 والأول ارتفاعا . ومعلوم أن (هد) نصف فضل ما بين الارتفاعين في
 الصورة الأولى والثانية ، ونصف تماميهما اللذان هما (دا) (كا) في
 الثالثة ، إذا زيد على (جد) أقلّ الارتفاعين ؛ [ف] إنّه يحصل من ذلك
 (جـه) عرض البلد .

وليس يمكن في الوضع الثالث أن يساوى (جد) (بط) ، لأنّ ذلك
 يقتضى كون (هـ) على (ا) ، ولا تبلغ ^(٥) (ط) نقطة (م) لأنّ المدار
 المحتاز على (م) هو معدلّ النهار فقط ، ولكونه دائرة عظيمة لا يباين ^(٦)
 الأفق بل يقاطعه ^(٧) ، وقد فرضناه مبينا .

وحساب ذلك أنا نرصد أقلّ ارتفاعات أحد الكواكب الثابتة
 الأبدية الظهور وأكثرها عند موافاته خطّ وسط السماء ، فإن كانا في
 ٤٨ جهة واحدة وهي الشمال // ضرورة ، فإننا ننقص أقلّهما من أكثرهما ،
 ونزيد نصف الباقي على أقلّهما ، فيجتمع عرض البلد . وإن كانا مختلفي

(١) ن الأصل و ج : طا وبالمش : طج .

(٢) ن الأصل : ياخذ . (٣) ن الأصل : يتناقص .

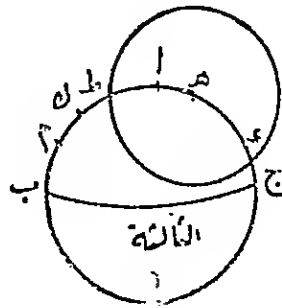
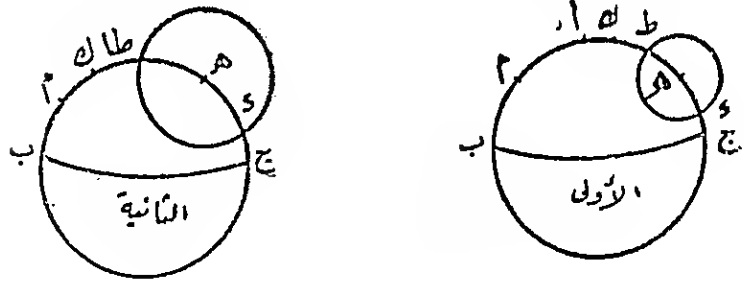
(٤) ن ج : يوافي . (٥) ن الأصل : يبلغ .

(٦) ن الأصل : تباين . (٧) ن الأصل : تقاطعه .

الجهة فإننا نجمع تماميهما ثم نزيد نصف ذلك على أقلتهما، فيجتمع عرض البلد؛ وإن كان أحدهما تسعين جزءاً سواء فإننا نزيد نصف تمام أقلتهما عليه فيجتمع عرض البلد : أو نزيد نصف أقلتهما على ثمن الدور فيجتمع عرض البلد : لأن نسبة (اد) في الوضع الثالث إلى ربع الدور ، كنسبة (اه) إلى ثمنه : ونسبة فضل ما بين (اد) وبين الربع إلى فضل ما بين (اه) وبين الثمن ، كنسبة الربع إلى الثمن . فد (دج) الفضل الثاني ضعف الفضل الأول ، والفضل الثاني هو الارتفاع الأقل ، والفضل الأول هو زيادة ارتفاع القطب على ثمن الدور .

وأيضاً فإننا إذا جمعنا أقل الارتفاعين إلى أكثرهما كان نصف المجتمع هو عرض البلد المطلوب : برهانه : أن يفرز (طك) مساوياً لـ (جد) ، فيكون (جطك) مجموع الارتفاعين . لكن (هط) (طك) مساوياً لـ (هد) (دج) ، فنصف (جطك) ^(١) إذن هو (جه) عرض البلد // .

٤٩



(شكل ١)

(١) في الأصل : ج طم . وبين السطور تحت طم : طك .

ومما استعمل فيه هذا الوجه من الأرصاد التي تأدت إلى ، رصد
محمد وأحمد بنى^(١) موسى بن شاكر^(٢) أكثر ارتفاع الكوكب الذي يلي
البنات. من كواكب النعش الأكبر ، وهو الثامن عشر من كواكب
الدب الأكبر الذي على مغرز ذنبه في فلك نصف نهار بغداد ، فإنهما
وجداه (س مو) . ووجدنا أقل ارتفاعه فيه (وه) ، فإذا نقصنا الأقل
من الأكثر بقى (ند ما) ، ونصف هذه البقية (كز ك ل) ، فإذا زدناه
على أقل الارتفاعين اجتمع (لج كه ل) وهو عرض بغداد .

٥٠. ورصدنا أيضا الكوكب// الثاني من الاثنين اللذين يليان البنات من النعش
وهو التاسع عشر من كواكب الدب^(٣) الأكبر ، الذي على فخذ اليسرى
المؤخرة ، ببغداد ، فوجدنا ارتفاعه في أعلى علوه (سج يـج) ، وفي
أسفل سفوله (ج هـ) ، ومجموع الارتفاعين (س ونـج) ، ونصف ذلك
(لج كط) وهو عرض بغداد .

ورصدنا أيضا أكثر ارتفاع الأوسط من البنات المقرون بالسهي ،
وهو السادس والعشرون^(٤) من كواكب الدب الأكبر على وسط ذنبه ،
فوجدناه ببغداد (سب ج) ، وأقله فيها (د ح) ، فإذا جمعناها بلغ
(سونا^(٥)) ، ونصف ذلك (لج كه ل) وهو عرض بغداد .

ووجدت أكثر ارتفاع هذا الكوكب في بعض النسخ (سب يـج) ،

(١) في الأصل : ابن

(٢) هما الفلكيان والربانيان اللذان كانا في النصف الثاني للقرن التاسع الميلادي

(أخبار الحكماء ص ٢٨٦ - ٢٨٨) .

(٣) في الأصل : الذئب .

(٤) في الأصل : والعشرين .

(٥) في الأصل : يا .

ويلزم منه أن يكون عرض البلد (لج ل ل) . وهذا القدر في آلات
الرصد ربما يخفى ، ويمكن أن يقع من النساخ . ولم يذكر تأريخ هذه
الأرصاء في الأصل ، وأظنه حوالى سنة ثمان وأربعين ومائتين^(١) للهجرة ،
وهى سنة اثنتين وثلاثين ومائتين للفرس ، والله أعلم .

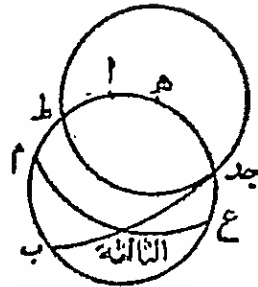
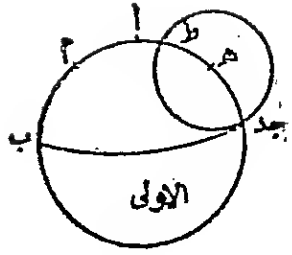
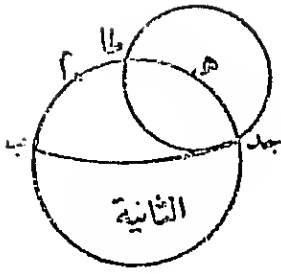
فإن كان الكوكب المقيس ممّا يرتفع من الشرق إلى وسط السماء ،
وإذا انحطّ نحو المغرب لم يحصل له ارتفاع أصغر ، بل ماسّ الأفق في
مروره على فلك نصف النهار ، // كان نصف ذلك الارتفاع إن كان من ٥١
جهة الشمال هو عرض البلد . وذلك مقتضى الصورتين^(٢) الأولىين^(٣) .
وإن كان من جهة الجنوب كالصورة الثالثة ، كان (جه) نصف (جا ط) ،
و (جا ط) مجموع (جا)^(٤) الربع ، و (اط) تمام الارتفاع . وليُخرج^(٥)
في الصورة الثالثة معدل النهار وهو (مع) ، فيكون (عج) تمام عرض
البلد . لكن (عج) مساو لـ (طم) ، و (مب) هو تمام عرض البلد ، فـ (طم)
(مب) متساويان ؛ ولهذا إذا نصّفنا (طب) الارتفاع ، حصلنا على (مب)
تمام العرض ، و (ام) تمام تمام العرض هو العرض نفسه .

وحسابه : أن ينصف الارتفاع إن لم يكن من جهة الجنوب ، فيكون
ذلك النصف هو عرض البلد . وإن كان من جهة الجنوب يُجمع تمام
ارتفاعه إلى تسعين ، أو ينقص ارتفاعه من مائة وثمانين ، ثمّ ينصف
الحاصل من كلا العملين فيكون عرض البلد : //

(١) في الأصل : ومايتى رمى تكتب فيه دائما مكلا .

(٢) انظر الشكل ٢ في ص ٦٥ . (٣) في ج : الأولى .

(٤) في ج : د ا . (٥) في ج : ولنخرج .



(شكل ٢)

٥٢ وإن لم نجد كوكبا يدوم ظهوره ويعلو مداره على الأفق البتة ، فنحن على خط الاستواء . ويشهد لذلك طلوع الكوكب^(١) المار على سمت الرأس ، وغروبه ذات اليمين والشمال بالحقيقة على القطر .

فإن كان الكوكب المقيس مما يقاطع مداره الأفق ، أعني ذا طلوع من جهة المشرق وغروب من جهة المغرب ، وقد^(٢) علم أن موضع الناظر يقوم مقام مركز الكل ، فهو (هـ) ، وخط نصف النهار (بـج) ، ومدار الكوكب (أـبـد) ، والفصل المشترك بين سطحه وبين سطح الأفق (اـجـد) . ولنهيئ ثلاثة أعمدة مستوية من أى جوهر شئنا متساوية ، هي : (هـك) (هـل) (هـم) ، ولنرصد الكوكب فى ثلاثة أوقات

(٢) انظر الشكل ٣ فى ص ٧٠ .

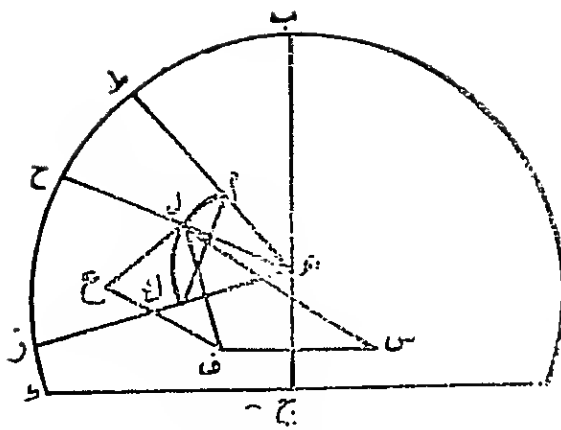
(١) سائطة فى ج .

كيف اتفقت ، ومتى كان بُعد ما بينها أكثر ، كان أقرب من الوثيقة :
ولتكن // مواضعه من المدار في الأوقات الثلاثة (ز) (ح) (ط) ، ٥٣
ونجمع رؤوس الأعمدة عند (هـ) بزمادجات^(١) ، ونبصر بكل واحد منها
ذلك الكوكب الواحد في أحد الأوقات ، إما بمرور البصر إليه على استقامة
العمود بإلصاق الناظر عليه ، وإما بهدفتين مثقوبتين كالعادة . فإذا فعلنا
ذلك وصار (هـ) على استقامة (كز) ، و (هل) على استقامة (لح) ،
و (هم) على استقامة (مط) ، صارت الأعمدة في سطح المخروط الذى
رأسه مركز الكل ، وقاعدته محيط المدار . ولتساويها تكون (٢) رؤوسها
أعلى (ك) (ل) (م) على محيط دائرة موازية للمدار (ابد) . فنصل
(ك) (ل) بخيط دقيق متين ، وننظم في رأس (ل) مسطرة تجرى
(ل) فيها ، فلا تمنع ما تصدمه من سطح الأفق ، ثم نمرّها على خيط
(كم) من غير اعتماد عليه ، حتى ننتهى^(٣) إلى سطح الأفق على (س) ،
وهو في سطح الدائرة ، فلا محالة أن (س) على الفصل المشترك بين سطحها
وبين سطح الأفق وذلك الفصل^(٤) مواز ل (اد) . فلنخرج لذلك (سف)
عمودا على (بج)^(٥) ، ونزول عمود (عل) على سطح الأفق^(٥) ، ونخرج
من مسقط حجر (ع) إلى (ف) خطا موازيا ل (بج) ، ونصل (لف) ،
فنكون زاوية (لفع) // بمقدار تمام عرض البلد ؛ لأنه في سطح الدائرة ٥٤
مواز للخط الواصل بين (ج) وبين منتصف قوس (اد) . ومثلث (فلع)
شبيه بالمثلث الكائن من العمود النازل من منتصف مدار (اد) على سطح
الأفق والخطين الواصلين بين (ج) وبين كل واحد من طرفي ذلك
العمود ، وهما يحيطان بزاوية تمام عرض البلد . فزاوية (لفع) إذن بمقدار
تمام عرض البلد .

(١) كلمة بزمادجات مفردتها بالفارسية « فرمادكى » أو « فرماده » ومثاتها المعاصر
« سمار بصامولة » ولعله « سمار برشام » .

(٢) في الأصل : يكون . (٣) في الأصل : ينتهى .

(٤) في الأصل : الفصل . (٥-٥) ساقطة في ج .



(شكل ٢)

وإذا أرسلنا من رؤوس تلك الأعمدة الثلاثة شواويل فوقعت من سطح الأفق على خط مستقيم ، كان مسكننا ذاك خط الاستواء . وذلك لأن جيوب الارتفاعات للمدار الواحد تقع في خط الاستواء على خط واحد مستقيم ، من أجل أن كل واحد من سطحي المدار ودائرة الارتفاع قائم هناك على سطح // الأفق ، فالفصل^(١) المشترك بينهما قائم على سطح الأفق ، فهو إذن جيب الارتفاع . فجيوب الارتفاعات إذن في سطح المدار ، و سطح الأفق يقطعه على خط مستقيم ، فهي^(٢) إذن تقع عليه . وأما في سائر المساكن فلنزول جيوب المدار أعمدة على سطح الأفق ، وميل سطح المدار عليه ، تكون^(٣) مواقع الجيوب على محيط قطع ناقص ، هو^(٤) الفصل المشترك بين الأفق وبين الأسطوانة المائلة التي تلك الجيوب أضلاعها .

وأما الشمس فيمكن أن تستعمل فيها هذه الأعمدة الثلاثة ،

(٢) أي الشواويل .
(٤) أي محيط القطع الناقص .

(١) في الأصل : الفضل .
(٣) في الأصل : يكون .

وتكون^(١) مزاولتها أسهل بسبب شعاعها وسهولة الوقوف له على حصول الأعمدة في استقامات الخطوط ؛ إما بإظلالها أنفسها ، وإما بخروج الشعاع من ثقبى الهدفتين . ويمكن أن نعلم بالشمس عرض البلد ، بأن نعمل نصف كرة على سطح الأفق كبيراً^(٢) وعلى غاية ما يكون من الصحة والتحقيق . ونستخرج عليه النقطة التي تحاذى نمت الرءوس بتوسطها ذلك النصف^(٣) كرة ، وقيام خيط الشاقول فيها على سطح الكرة على زوايا متساوية ؛ فإذا حصلت عملنا دائرة كشبر الدف قطرها حوالى الشبر ، وبنينا فوقها مخروطاً قائم // الزاوية هي قاعدته ، وشبكنا ٥٦ محيط المخروط عند القاعدة بحيث يمكن أن ينظر منها إلى داخله ، ويتناول باليد ما في وسطه ؛ ثم نثقب رأس المخروط ثقباً دقيقاً إلى داخل ، ونصلب دائرة القاعدة بخشب رقيق يماس سطح الكرة ولا يمانعه ، ونعلم منه موضع مركز القاعدة . ثم نرصد بها الشمس ، بأن نضع قاعدة المخروط على سطح نصف الكرة ونمرها عليه رويداً ، وننظر من التشبيك إلى داخله حتى يقع شعاع الشمس من ثقبه رأس المخروط على مركز قاعدته . فإذا وقع علمنا على سطح الكرة تحت مركز القاعدة ، وترتبنا مدة من النهار ثم أعدنا العمل كهيشته وثلاثناه ، ثم جئنا إلى العلامات الثلاث الحاصلة في اليوم الواحد ، وطلبنا على نصف الكرة قطباً تمرّ دائرته عليها ، فيكون ذلك القطب محاذياً لقطب الشمال ، وما بينه وبين سمت الرأس من الدائرة العظمى هو تمام عرض البلد .

ويجوز أن تؤخذ كرة تامة مسواة وتوضع على أى سطح اتفق ، سواء وازى الأفق أو لم يوازه ، بعد أن تمسك^(٤) الكرة عليه إمساكاً

(٢) في الأصل : كبير .

(٤) في ج : يمسك .

(١) في الأصل : يكون

(٣) مكدا في الأصل .

مانعا عن التحرك والتغير عن الوضع . ثم يُعمل شخص مستوي في قاعدته
 ٥٧ عرض يطابق سطح الكرة على // هندام ، فيقوم الشخص عليها على
 زوايا متساوية ، ويُطلب عليها موضع بارز للشمس إذا وُضع عليه الشخص
 بطل ظله ، وتدار (١) حول قاعدته دائرة ، ويُفعل ذلك في اليوم الواحد
 ثلاث مرّات . ويعلم على مراكز دوائر القاعدة الثلاثة ، ويُطلب على
 الكرة قطب دائرة تمرّ على المراكز الثلاثة ، فيكون ذلك القطب مسامتا
 للقطب الشمالي . ثم يُطلب على الكرة موضع ، إذا وُضع الشخص عليه
 وأرسل شاقول محدّد الرأس نزل رأس (٢) الشخص ، وإذا أزلناه عن
 موضعه نزل على مركز قاعدته ، فيكون مركز القاعدة حينئذ هي النقطة
 المسامطة لسمت الرموس ، وما بينها وبين النقطة الأولى من الدائرة العظمى
 هو تمام عرض البلد ، وإذا نُقص من تسعين بقى عرض البلد . وكلا
 الطريقتين شيء واحد . إلا أن هذا أسهل وأقلّ مؤونة متى كانت الكرة
 مهيأة معمولة .

وقد يمكن معرفة عرض البلد بأسهل من هذا وأقرب ، إذا رصد
 للشمس أو الكوكب ارتفاعان في وقتين مختلفتين ، ووجد لكل ارتفاع
 منهما سمتهُ .

فلتكن دائرة (ا ب ج) (٣) للأفق ، و (ا هـ ج) فيها خط نصف النهار ، و (به)
 خط الاعتدال ، و (زد) الفصل المشترك لسطحي الأفق ومدار الشمس .
 ٥٨ وليكن (بم) مقدار بعد سمت // الارتفاع الأول عن خط الاعتدال ،
 و (ب ج) مقدار بعد سمت الارتفاع الثاني . ونصل (مه) (حه) ونزل
 عمودي (مس) (حش) على (به) ، وليكن (هـ ع) مساويا لجيب تمام

(١) في الأصل : ويدار . (٢) سائلة في ج .

(٣) انظر الشكل ٤ في صفحة ٧٤ .

الارتفاع الأول ، و (هـ) مساويا لجيب تمام الارتفاع الثاني : ونزل عمودى (عص) (كت) على (به) ، ونقيم عمودى (عل) (كط) على سطح الأفق أما (عل) فساويا لجيب الارتفاع الأول ، وأما (كط) فساويا لجيب الارتفاع الثاني . ونصل (لف) (طن) فيكون مثلث (لعف) مثلث الارتفاع الأول ، و (طكن) مثلث الارتفاع الثاني وهما متشابهان ، لأن المثلثات التى هذه صورتها فى جميع المدار متشابهة .

ونخرج (لى) (يو) موازيين لسطح الأفق ، فيشابههما ^(١) أيضا مثلث (طوى) . ولتشابه مثلثى (همس) (هعص) تكون ^(٢) نسبة (مع) جيب تمام الارتفاع الأول إلى (عص) حصة السمى الأول ^(٣) ، كنسبة (هم) الجيب كلى إلى (مس) جيب السمى الأول ، فـ (عص) معلوم : ولثله نسبة (هـك) جيب تمام الارتفاع الثاني إلى (كت) حصة السمى الثاني ، كنسبة (هج) الجيب كلى إلى (حش) جيب السمى الثاني ، فـ (كت) معلوم . ونفضل ما بين (عص) (كت) المساوى لـ (وى) معلوم . وكذلك فضل ما بين (عل) (كط) جيبي الارتفاعين معلوم ، // وهو ٥٩ (و ط) ، فـ (طى) ^(٤) القوى على (طو) (وى) المعلومين معلوم . ونسبة (طى) إلى (طو) كنسبة جيب زاوية (طوى) القائمة إلى جيب زاوية (طيو) ^(٥) . وزاوية (طيو) بمقدار تمام عرض البلد ، فهى معلومة وعرض البلد معلوم .

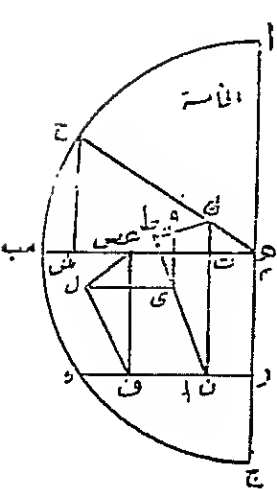
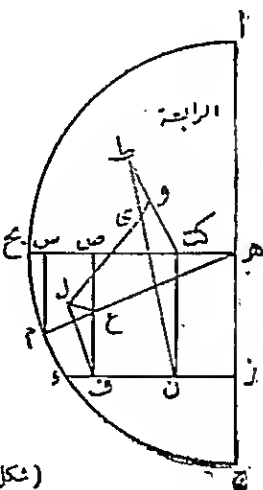
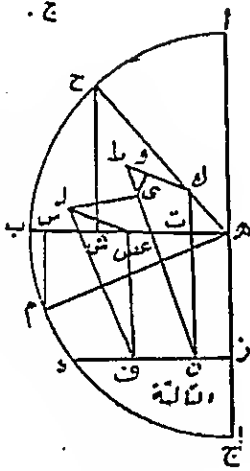
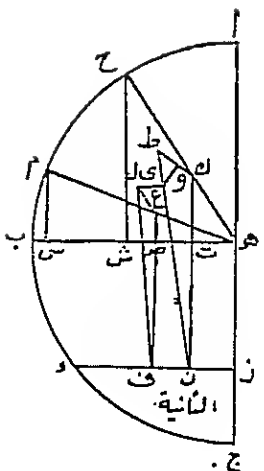
وهذا العمل ينقسم إلى خمسة أقسام : الأول : أن يكون السمىان معا عن خط الاعتدال شماليين . والثانى : أن يكونا معا جنوبيين : والثالث :

(١) فى الأصل : فيشابهها . وفى ج : فيشابهها .

(٢) فى الأصل : يكون .

(٣) فى الأصل ر ج : الثانى . وهذا خطأ .

(٤) فى ج : ف ط ن . (٥) فى ج : ط ن ر .



(شکل ۱)

أن يكون أحدهما شماليًا والآخر جنوبيًا : والرابع : أن يكون أحدهما شماليًا والآخر على خط الاعتدال . والخامس : أن يكون أحدهما جنوبيًا والآخر على خط الاعتدال .

أما الأول والثالث والرابع والخامس . فنختص بالمدارات الشمالية^(١) الميل . وأما الثاني فبعض المدارات الشمالية الميل والجنوبية^(٢) والعدمية^(٣) . ولذلك نحوج هذه القسمة إلى ثلاث صور ، إلا أننا اقتصرنا على واحدة ، لأن المثال الحسابي فيها يعد ينوب عن صورة من صورته^(٤) .

وأطوى الحساب في أثناء المثال اختصارا ، وأقول : إنني رصدت بالجرجانية^(٥) لتعرف أمور ، أحدها عرضها ، يوم الجمعة الرابع من رجب سنة سبع وأربعائة للهجرة ، وروزاشناذ (كو) من آذر ماه سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد ، بعد نصف نهار هذا اليوم للشمس ارتفاعها وسمتها في وقتين . أما في الأول : فكان الارتفاع (كاي) ، وسمته عن مغرب الاعتدال (سزل) . وأما في الثاني : فكان الارتفاع (يدن) وسمته عن مغرب الاعتدال (نبل) . ضربنا جيب سمت الأول وهو (نه كه نج) في جيب تمام الارتفاع الأول وهو (نه نرز) فاجتمع ٤٠١٩٦٣٦٩٢٦٦ روابع ، قسمناها على الجيب كله فخرج (نا ماله) حصّة سمت الأول . وضربنا أيضا جيب سمت الثاني وهو (مز لود^(٦)) في جيب تمام الارتفاع

(١) مكذا في الأصل .

(٢) مكذا في الأصل . وفي ج : والجنوبية .

(٣) مكذا في الأصل .

(٤) في ج : عن صورة صورة .

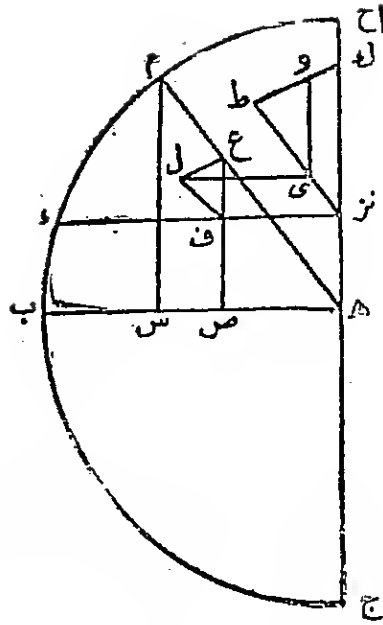
(٥) مدينة في خوارزم على شاطئ نهر جيحون (آمودريا) مكان مدينة أروغنج المعاصرة . وأصبحت الجرجانية عاصمة خوارزم بعد سنة ٢٨٦ هـ . (الإسطنبري ص ١٦٨ ، تاريخ أوزبكستان ج ١ ص ٢٤٩) .

(٦) في ج : ح .

الثاني وهو (نج ٥ ا) ، فاجتمع روابيع ٣٥٧٨٠٩٧٤٥٦٤ ، قسمناها على الجيب كله فخرج (مو ٥ نج) حصّة السمّت الثاني . ضربنا فضل ما بين حصتي السمّتين وهو (ه م مب) في نفسه ، فاجتمع روابيع ٦٢ ٤١٧٨٧٥٣٦٤ : وجيب الارتفاع الأول (كالط ند) // ، وجيب الارتفاع الثاني (به كالح) ، وفضل ما بينهما (ويح يو) ، ومرّبعه روابيع ٥١٥١٠٨٤١٦ . ومجموع المربعين روابيع ٩٣٢٩٨٣٧٨٠ ، وجذره ثواني الوتر ٣٠٥٤٥ . وضربنا فضل ما بين جيبى الارتفاعين في الجيب كله فاجتمع ثواني ١٣٦١٧٦٠ ، قسمناها على ثواني الوتر فخرج (مد لد نه) وذلك جيب تمام عرض البلد . وقوسه (مز نقط كه) نعرض الجرجانية إذن (مب ٥ له) .

فإن كان أحد الارتفاعين على ذلك نصف النهار، وهو بالاضطرار أعظمهما، قام (اه)^(١) الذي هو من خط نصف النهار مقام (هج) . وكان حينئذ (هك) جيب تمام ارتفاع نصف النهار ، (وكط) جيب ارتفاع نصف النهار ، واطرد باقي العمل على ما تقدّم أولاً إلاّ أنّه ينقسم إلى خمسة أقسام ، لأن ارتفاع نصف النهار إمّا أن يكون جنوبياً ، وإمّا أن يكون على سمت الرأس ، وإمّا أن يكون شمالياً عنه . وسمت الارتفاع الآخر يحتل في الوجه الأول أن يكون على خط الاعتدال ، ويحتمل أن يتنجح عنه إلى الجنوب وإلى الشمال ، وفي الوجهين الآخرين لا يكون إلاّ في الشمال . على أنّي في جميع الأعمال أستثنى سكنى معدل // النهار وما عرضه ليس بأقلّ من تمام الميل الأعظم ، إذ لم ينقل إلينا بالصحة أنّها مسكونة . وأقتصر من أوضاعها على الصورة التي فيها المثال المرصود ليقاس بها سائرهما .

(١) انظر الشكل ٥ في ص ٧٧ .



(شكل ٥)

وقد رصدت ارتفاع الشمس نصف نهار يوم الجمعة المذكور تأريخه ،
 فوجدته بالجرجانية (كد كح) ، ويكون (كط) جيبه (كدن نط) ،
 و (كه) جيب تمامه (ند لومد) ، وقد ردفه رصدان أحدهما بعد الآخر :
 فإن فرضنا (م) سمت الارتفاع الذي يتلوه ، كان (م) سمت
 (مزل) ، و (مس) جيبه (نه كه نح) ، والارتفاع الذي هذا سمت
 (كاي) و (لع) جيبه (كالظ نيج) ،^(١) و (عه) جيب تمامه (نه نرز) :
 فإذا ضربنا (هع) في (مس) اجتمع ٤٠١٩٦٣٦٩٢٦٦ روابع ، فإذا
 قسمناها على الجيب // كله خرج (ناما له) حصّة سمت أعنى (عص) :
 والفضل بينه وبين (كه) جيب تمام ارتفاع نصف النهار (ب نه ط) وهو
 (يو) . والفضل بين (لع) ^(٢) (طك) هو (ج) ^(٣) (يا و) وذلك (طو) :
 فأما مربع (طو) روابع فهو ١٣١٤٦٩١٥٦ ، وأما مربع (يو) روابع فهو

(١) في الأصل و ج : ند . (٢) في ج : ح .

(٣) في الأصل و ج : د .

١١٠٤٣٩٠٨١ ، ^(١) ومجموع المربعين رواب ٢٤١٩٠٨٢٣٧ ، وجذره
 ثواني الوتر ١٥٥٥٣ : ونضرب فضل ما بين (لح) ^(٢) (طك) في الجيب
 كله ، فتجتمع ثواني ٦٨٧٩٦٠ ، نقسمها على ثواني الوتر فيخرج (مد يج
 نظ) : وهو جيب تمام عرض البلد وقوسه (مزكط مب) ، فعرض
 الجرجانية (مب ل يج) . .

وإذا فرضنا قوس (يم) لست الارتفاع الثالث من عند نصف النهار
 كان (يم) السم (نب ل) و (مس) جيه (مز لود) : والارتفاع
 الذي هذا سمت (يد ن) و (لح) ^(٣) جيه (يه كا لح) و (عه) جيب
 تمامه (نح ١٥) ، و (عص) حصّة السم (موّة نج) ، و (وئ)
 فضل ما بين (عص) (كه) ^(٤) هو (ح له نا) ، ومربعه رواب
 ٩٥٧٩٦٤٤٠١ : و (طو) فضل ما بين (لح) ^(٥) (طك) هو (طكط كا) ،
 ومربعه رواب ١١٦٦٢٩٠٨٠١ ، ومجموع المربعين رواب ^(٦) ٢١٢٤٢٥٥٢٠٢ ،
 وجذره ثواني الوتر ٤٦٠٩٠ ، ومضروب (طو) في الجيب كله ثواني
 ٢٠٤٩٦٦٠ ، فإذا قسمناها على ثواني الوتر خرج (مد كح يه) ، وهو جيب
 تمام عرض البلد ، وقوسه (مز مط نو) ، فعرض الجرجانية إذن
 (مب ي د) ^(٧) .

فإن كان أحد الارتفاعين على فلك نصف النهار ، وسمت الارتفاع
 الآخر على خط الاعتدال ، فإن صورته تكون على هذا الوضع ^(٨) . .

-
- | | |
|------------------------|---------------------------|
| (١) في ج : ١١٠٤٣٩٠٨١ . | (٢) في ج : ١ ح . |
| (٢) في ج : ١ ح . | (٤) ساقطة في ج . |
| (٥) في ج : ١ ح . | (٦) ساقطة في ج . |
| (٧) في ج : ٢ ح . | (٨) انظر الشكل ٦ في ص ٧ . |

التي فيها تقاربت مقادير الارتفاع نصف النهار وتساوت في الحس ، وذلك يوم الجمعة السابع من المحرم في السنة المذكورة ، وروزخرداد (و) من تيرماه سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد ، ووجدته كالتاقص قليلا من (لول) وجيه (له ماكب) وهو خط (ل ع)^(١) . وجيب ارتفاع نصف النهار (نو مط نر) ، وهو (طك)^(٢) ، وفضل ما بينهما (كاح له) ٦٧ وهو (طو) ، ومرتبته // رواب ٥٧٩٣٤٩٣٢٢٥ ، و (يو) يكون^(٣) مساويا لـ (هك) الذي هو جيب تمام ارتفاع نصف النهار ، وهو (يط يد يب) ، ومرتبته رواب ٤٧٩٥٨٣٩٥٠٤ ، ومجموع المرتبتين رواب ١٠٥٨٩٣٣٢٧٢٩ ، وجذرها ثواني الوتر أعنى (طى) ١٠٢٩٠٤ ونسبة (طى) إلى (يو) ، كنسبة جيب زاوية (طوى) القائمة إلى جيب زاوية (و طى) التي هي بمقدار عرض البلد . فإذا ضربنا جيب تمام ارتفاع نصف النهار في الجيب كله اجتمع ثواني ٤١٥٥١٢٠ ، فإذا قسمناها على ثواني الوتر خرج (م ك ب مج) وهو جيب عرض البلد وقوسه (م ب زن) ، وهو عرض الجرجانية .

ولأنما يخرج الشيء الواحد بمقادير مختلفة ، بسبب أن أمر الرصد عظيم ، لما فيه من ضبط أجزاء الأفلاك العظام السماوية^(٤) بأجزاء الدائرة الصغيرة في الآلات ، فلا تتفق إلا تقريبا من التحقيق ؛ وبسبب ما في الأوتار والجيوب من استعمال الجذور وعدم الطرق إلى استخراج البعض كوتر الجزء الواحد

(١) في ج : ١ ع . (٢) في ج : ك ط .

(٣) في ج : و ي ويكون .

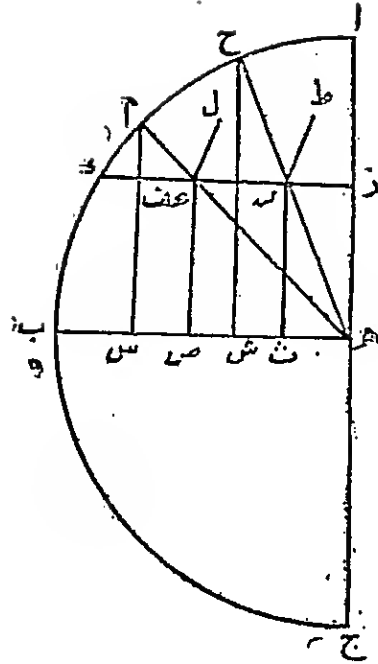
(٤) في الأصل : السامية .

من ثلثائة وستين جزءاً من الدور ، ولهذا يؤثر الأقلّ فالأقلّ حساباً من الأعمال التي تستعمل فيها الجيوب ، ليكون ما يتركّب من التقريبات // أقلّ ٦٨ قدراً . ولتلكه يؤثر ما يوجد (١) بالرصد بسيطاً على ما يستخرج بالحساب . وأما أنا ، فلا أستعمله إلا استشفافاً لحجب الصواب ، واجتهاداً في استشهاد بعض على بعض ، لتكمّل الاستئمانه إلى ما يحصل منها . وعرض الجرجانية بالصحة (مب يز) ، لأنّنا إذا نقصنا من ارتفاع المنقلب الصنفي الذي رصدنا ووجدناه (ع ا يج) مقدار الميل كله وهو (كج له) ، بقى (مز ميج) تمام عرض البلد . فالعرض نفسه إذن (مب يز) وعليه أعمل وإيتاه أعتمد . وسواء فعلنا ذلك أو زدنا الميل كله على تمام أعظم الارتفاع فإنّه (يج مب) ، وإذا زدناه على الميل كله اجتمع (مب يز) أيضاً عرض الجرجانية .

ومتى كان مسكن الراصد على خطّ الاستواء ، وجيوب الارتفاعات فيه في سطح المدار ، فإنّ خطّ (لع) (٢) ينطبق مع خطّ (لف) ، وكذلك خطّ (طك) مع خطّ (طن) ، فيبطل مثلثا (علف) (كطن) . وكما أنّ كلّ واحد من (لف) (طن) يحيط مع كلّ واحد من (فص) (نت) بزاوية مقدّرة لتمام عرض البلد ، فإنّهما هناك يحيطان بمثلها . وذلك لأنّهما يكونان عمودين على (فص) (نت) ، وتمام العرض هناك ربع تامّ فتصير الصورة هكذا // التي يتساوى فيها (كت) ٦٩ (عص) حصّتا السمتين . ومهما خرجا متساويين علم أنّ المسكن تحت معدّل النهار :

(١) في الأصل : بوجد . وفي ج : يؤخذ .

(٢) انظر الشكل ٧ في ص ٨٢ .



(شكل ٧)

وظاهر أن أحد الارتفاعين ، إذا كان لنصف النهار أن (هـ ز) يكون القائم مقام حصّة السمّ ، ويكون مساويا لكل واحد من جيبي تمام ارتفاع نصف النهار وسعة المشرق . لكن (د ب) الذي هو سعة المشرق هو هناك مساو للميل الأعظم : فإذا وجد جيب تمام ارتفاع نصف النهار مساويا لخصّة سمّ الارتفاع الآخر ، فالمسكن على خط الاستواء . وحصّة السمّ أبدا هناك مساوية لجيب سعة المشرق ، أعني جيب الميل . وإذا كانت الشمس في إحدى نقطتي الاعتدالين ، كانت مواقع جيوب الارتفاعات على خط (به) . ولم يجد الراصد لشيء من الارتفاعات سمّا غير خط الاعتدال .

ويمكن أن يعرف عرض بلد مجهول من آخر معلوم العرض ، إذا اتفق فيهما رصد كوكب واحد بعينه من الكواكب الثابتة في وقت

واحد ، أو وقتين بينهما مدّة لا يستين فيها للتوايت حركة . فإنّته إذا حصل ارتفاعه فيهما على فلك نصف النهار ، وكان فيهما في جهة احدة // عن ٧٠ سمّت الرأس ، أخذنا فضل ما بين ارتفاعيه في البلدين . فإن كانا عن سمّت الرأس جنوبيّين ، وكان ارتفاعه في البلد المعلوم العرض أكثر ، زدنا الفضل على عرضه ، وإن كان ارتفاعه فيه أقلّ ، نقصنا الفضل من عرضه . وإن كانا شماليّين عن سمّت الرأس بعد أن يكونا له معا ، إمّا في أعلى علوه ، أو في أسفل سفوله معاً إن كان من الأبدية الظهور ، زدنا الفضل على عرض البلد المعلوم إن كان ارتفاعه فيه أقلّ ، أو نقصنا الفضل منه إن كان ارتفاعه فيه أكثر . وإن كان في أحدهما شماليّاً عن سمّت الرأس وفي الآخر جنوبيّاً عنه ، جمعنا تمامي ارتفاعيه وزدناه على عرض البلد المعلوم إن كان ارتفاعه فيه شماليّاً ، ونقصناه^(١) منه إن كان ارتفاعه فيه جنوبيّاً عن سمّت الرأس ، فيحصل في جميع ذلك عرض البلد المجهول .

ولبرهانه : فليكن (ا ب ج د)^(٢) فلك نصف النهار ، و (هـ د) خطّ نصف نهار بلد (ز) ، و (ا هـ ج) خطّ نصف نهار بلد (ح) . ولنفرض (ك) مرّة كوكب على فلك نصف النهار جنوبيّاً عن كلا (ح) (ز) ، و (ع) نقاط معدّل النهار مع دائرة // (ا ب ج د) . فإن كان المعلوم العرض بلد (ز) ، فإنّا نأخذ فضل ما بين ارتفاعيه ، وهما (ك ب) (كا) ، وهو (ا ب) المساوي لـ (ز ح) ، ونزيده على (ز ع) عرض بلد (ز) ، فيجتمع (ع ج)^(٣) عرض بلد (ح) ، لأنّ (ك ب) الارتفاع في بلد (ز) أكثر من (كا) الارتفاع في بلد (ح) . ثمّ لنفرض المعلوم

(١) في ج : نقصنا .

(٢) انظر الشكل ٨ في ص ٨٥ . أما الشكل المنشور لهذا البرهان في ج فيضمن دائرة زاءدا المحقق فيه وليست في الأصل ولا لزوم لوجودها .

(٣) في ج : ع ج .

العرض بلد (ح) ، فيكون (كا) الارتفاع فيه أقل من ارتفاع
 (كب) في بلد (ز) ، ولذلك إذا نقصنا (حز) الفضل من (عح)
 العرض، يبقى (عز)^(١) عرض بلد (ز) . والحال على مثله إذا
 فرضنا ممر الكوكب على سمت رأس بلد (ز) ، وكان المعلوم (عز) ،
 جمعناه إلى الفضل فيجتمع (عح) ، لأن الارتفاع في بلد (ز) أكثر .
 وإن كان المعلوم (عح) نقصنا الفضل منه فيبقى (عز)^(١) .

فإن فرضنا الكوكب شماليًا عن كلا بلدي (ز) (ح) كنقطة (ط) ،
 انعكس الأمر في شرط الزيادة والنقصان ، لأنه إن كان المعلوم (عز) ،
 و (طد) ارتفاع الكوكب في بلد (ز) المعلوم العرض أقل من (طج)
 ارتفاعه في بلد (ح) المجهول^(٢) ، زدنا (حز) الفضل على (عز) فيجتمع
 (عح) عرض بلد (ح) . وإن كان المعلوم (عح) ، وارتفاع (طج) في
 بلد (ح) المعلوم أكثر من (طد) الارتفاع في البلد (ز) المجهول ، نقصنا
 ٧٢ (حز) الفضل^(٣) من (عح) العرض ، فيبقى (عز) عرض // بلد (ز) .

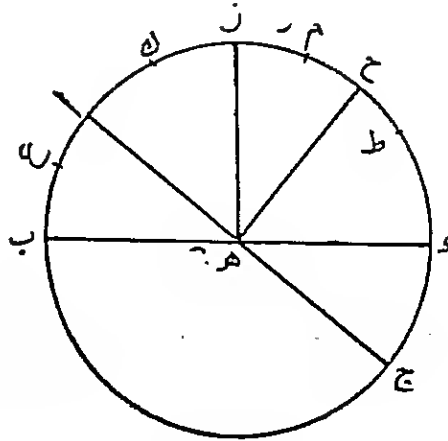
وعلى مثله يجرى الأمر إن اجتاز الكوكب على (ح) ، فإن فرضناه
 على (م) بين (ز) (ح) حتى يكون شماليًا عن (ز) وجنوبيًا عن
 (ح) ، كان (حم) تمام (ما) ارتفاعه في بلد (ح) ، و (زم) تمام (مد)
 ارتفاعه في بلد (ز) ، ومجموع التمامين (حز) . فإن كان (عز) هو
 المعلوم وكوكب (م) شماليًا عن (ز)^(٤) ، زدنا (حز) المجموع على (عز)
 العرض فيجتمع (عح) ، وإن كان (عح) هو المعلوم وكوكب (م)

(١) في ج : ع د . (٢) في ج المجهولة .

(٣) سائلة في ج .

(٤) في ج : « ع ر » بدلًا من « عن ز » .

جنوبي عن (ح) ، نقصنا (حز) ^(١) المجموع من (عج) العرض
فيبقى (عز) .



(شكل ٨)

ولم أجد في الأرصاد شيئا يمكن أن يُمثل به لذلك سوى قرين
السُّهي ، أعنى الأوسط من بنات نعش الثلاث : فقد وجد بنو موسى
ارتفاعه سرّ من رأى ^(٢) وهو في أعلى علوه (سج هـ) . وقد ذكروا كما
تقدّم أنهم وجدوه ببغداد (سب سج) ، والفضل // بينهما (بـ) : ٧٣
فلأن ارتفاع الكوكب شمالي عن سمت الرأس في كليهما ، وعرض سرّ من
رأى في أرصادهم (لديب) ، فإننا إذا ^(٣) نقصنا الفضل منه بقى (لج ك)
عرض بغداد ، وهكذا هو في أرصادهم . وإن زدنا الفضل عليه عاد عرض
سرّ من رأى . وقد قلت : إن ارتفاع هذا الكوكب ببغداد قد وجد في

(١) في ج : ح هـ . بدلا من د حز هـ .

(٢) مدينة في العراق على بعد نحو ١٠٠ كم شمال بغداد ، أسما بنو العباس

سنة ٨٣٦ م .

(٣) في ج : د فاذا هـ . بدلا من د فاذا هـ .

بعض النسخ (سب ج) ، فيكون الفضل لذلك (ا ب) ، فإذا نقصناه^(١) من عرض سرّ من رأى بقي عرض بغداد (لج ي) . وبهذا اتضح أنّ الأول هو الأصوب ، وأنّ هذا خلاف^(٢) حصل من تصحيح .

وكما أمكن هذا الطريق في الكواكب الثابتة ، فكذلك يمكن في الشمس . إلاّ أنّه في يوم من التاريخ معين ، إذ الميل وتغيّره في الساعات يتقدح في مقادير الارتفاع . ومما يمكن أن يُعْمَل به حكايات : وجبت في القياسات الدمشقية أنّ الارتفاع نصف نهار يوم الأربعاء السادس والعشرين من شهر ربيع الأول سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ، [وروز اسفندار مد (ه) من لفروردين ماه سنة مائتين وإحدى ليزدجرد ، كان بها (عب زن) . وكتب أبو الحسن^(٣) أنّه وجده ببغداد (عب يد) والفضل بينهما // (و ي) ، فإن نقصناه من عرض دمشق وقد وجد (لج ل يج) ، بقي (لج كد ح) عرض بغداد .

وذكر فيها أيضاً أنّ الارتفاع وجد بدمشق نصف نهار يوم السبت الثاني من رجب سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ، وروى آذر (ظ) من ماه نير سنة إحدى ومائتين ليزدجرد ، (عج ب د) . وكتب أبو الحسن أنّه وجده ببغداد (عج ز) ، والفضل بينهما (و د نو) ، فإن نقصناه من عرض دمشق بقي عرض بغداد (لج كد ك ب) .

وأيضاً مثال آخر: وهو [أنّ] ^(٤) أبا محمود الخنجندي^(٥) وتجد في سنة

(١) في ج : نقصنا . (٢) في ج : اختلاف .

(٣) يحتمل أن يكون أبا الحسن الأهمزي الفلكي من علماء القرن التاسع الميلادي وقد ذكره البيروني مراراً في بعض مؤلفاته (تليو ص ١٧٣) .

(٤) زيادة يقتضها السياق .

(٥) هو الفلكي المعروف من علماء القرن العاشر الميلادي (تليو : ص ٢٥٤ ، دائرة المعارف الإسلامية ج ٢ ص ١٠٤٣) .

أربع وثمانين وثلاثمائة للهجرة بالرى^(١) غاية الارتفاع (عز نز^(٢) م) ،
وعرض الرى (له لد لظ) . ووجدت أنا في تلك السنة غاية الارتفاع في
إحدى قرى خوارزم (عنا نط^(٣) مه) ، وعرضها (مالو) ، يكون الفضل
بين الارتفاعين (ه نز نه) ، فإن زدنا الفضل على عرض الرى الموجود
بلغ (مالب لد) وهو عرض تلك القرية . وإن نقصنا^(٤) هذا الفضل من
عرض القرية^(٥) الموجود ، بقى (له لحه) وهو عرض الرى . وإنما أصرفت
الأمر الواحد بصنوف الأمثلة ليكون أبليغ في^(٥) الاستشهاد ، وأشفي للغة عند
ترافد النتائج .

فأما إن كان الارتفاعان ليكوكب من الثوابت بعينه في زمان واحد
أو زمانين // متقاربين^(٦) ، فالأمر فيه جار على هذا المنهج المتقدم : ٧٥
وأمّا إن كان الزمانان متباعدين ، أو كان العمل بارتفاع في أحد البلدين
وانحطاط في الآخر ، فإنه غير مستغن عن معرفة موضع الكوكب طولاً
وعرضاً ، ولذلك تركته إلى الزيج فهو أليق به . .

(١) كانت الرى في القرون الوسطى مدينة كبيرة في إيران ، ومكانها الآن طهران الحالية
(معجم البلدان ، القاهرة : ج ٤ ص ٣٥٥) ..

(٢) في الأصل : يز . (٢) في ج : سط .

(٤) هذه العبارة بين السطور . (٥) هذه الكلمة فوق السطر .

(٦) في الأصل وج : متفارتين ، وما أئنتاه أقرب إلى ما يقتضيه سياق الجملة
: الآتي بعد .

القول في استخراج الميل الأعظم مستقلاً بذاته

الميل الأعظم هو مقدار الزاوية التي عليها يتقاطع معدن النهار وفلك البروج ، ويسمى أيضاً ميلاً كلياً ، ويساويه ما بين قطبيهما . ومعرفته من غير استعانة بعرض البلد ينقسم إلى نوعين ، أحدهما : بتحصيل أعظم ارتفاعات الشمس في فلك نصف نهار البلد وأصغرها فيه . فإن فضل ما بينهما عند اتفاق جهتيهما من سمت الرأس ، أو مجموع تماميهما عند اختلاف جهتيهما ، هو ضعف الميل الأعظم . والنوع الثاني : بتحصيل أحد هذين الارتفاعين مع ارتفاع للشمس في ذلك اليوم . معلوم السم .

٧٦ فأمّا النوع // الأول : فهو الأوثق لاستناده إلى الرصد المحض من غير امتزاج شيء من الحساب به . وعليه عمل القدماء وأكثر المحدثين ، وإن لم ينقل إلينا أعمال بعضهم كأراطستانس . فإن إيرخس يحكى عنه - على ما في كتاب المجسطى - أن ما بين المنقلبين أحد عشر جزءاً بالتقريب من ثلاثة وثمانين جزءاً من الدور كله ، ويوافقه مرتضيا به . ثم لا يُعرف (١) أبتقليد (٢) أم بمطابقة الرصد . فأمّا هذا المتدار فالتساهل فيه ظاهر ، وذلك أن المستعمل فيما بين أصحاب علم الهيئة لأقسام الدوائر وعظامها خاصة هو عدد الثلاثمائة والستين ، وعليه تجزئة قسّ آلاتهم . فهذا العدد المذكور لم يُجزأ (٣) به الدور في العمل ، وإنما حوّل إليه : إما لانجبار الكسور (٤) ، وإما لغرض آخر صاحبه به أبصر .

(١) في ج : نعرف . (٢) في ج : أنقليد .

(٣) في الأصل : يُجزَى .

(٤) في ج : أو .

ونسبة أحد عشر إلى ثلاثة وثمانين ، كنسبة ما بين المنقلبين من الأجزاء^٢ التي بها الدور كله ثلاثمائة وستون^(١) إلى ثلاثمائة وستين . فإذا ضرب الأول في الرابع وقسم المبلغ على الثاني ، خرج للثالث أجزاء تخلو مرتبة الثامن فيها وإن لم تنقطع^(٢) بعدها . وذلك (مز م ب ل ط ب ي ز يد يج) // ، ونصفها (كج ن ا ب ط ل ا ه ج ل ز و ل) مع توابع لها ٧٧ بما دونها . وقد علم أن أعظم ما في وسع البشر تجزئة الآلة به الثوالت ، وقلما تصح له مع ذلك . فلا شك أن الموجود بالآلة من مقدار هذه القوس ليست هذه الأجزاء ، فإنها لا تنحصر بالتحويل إلى ذاك العددين ، وتدق مع ذلك عن الدرك بالحس . وذكر التقريب مع الأجزاء يشهد لما قلته .

وأما بطليموس فإنه ذكر في المقالة الأولى من المحسّطى ، أنه وائر الرصد سنين كثيرة بحلقة منصوبة في ذلك نصف النهار على عمود يدور في داخلها ، وفي سطحها حلقة أخرى ذات هدفين على التقاطر ، وربع دائرة معمولة على لبنة منصوبة في سطح ذلك نصف النهار ، مركزها أصل الشخص المنصوب على زاويتها العليا الجنوبية ، فوجده في جميع الأوقات سبعة وأربعين جزءاً ، وأكثر من ثلثي جزء ، وأقل من ثلاثة أرباع جزء . فيكاد - زعم - أن يحصل من ذلك ما قاله أراطستانس ووافقه عليه إبرخس . وإنما قال ذلك لأن الرسم في مثل هذا التفاوت الذي يدرك أكثر حدّيه وأقلّه أن يؤخذ المقدار المتوسط بينهما وهو // فيما ذكر بطليموس ٧٨ (مز م ب ل) ، ويكون نصفه (كج ن ا يه) . لكنه ركب جداول الميل على أنه (كج ن ا ك) موافقة لإبرخس وأراطستانس ، فإن الثوالت إذ جُبرت عندهما صار الميل على هذا المقدار .

ولم يتصل بنا رصد أحد بعد بطليموس إلى زمان المأمون أمير

(١) في الأصل : وستين . (٢) في الأصل : ينقطع .

المؤمنين ، فإنه أمر يحيى بن أبي منصور^(١) بتجديد الاعتبار بفعل ذلك بالشمسية . والمشهور أنه وجد الميل الأعظم مائة وسبعة وخسين جزءاً من ألفين^(٢) وأربعمائة جزء من الدور كله . ويكون ذلك (كج لـج) ، وعليه ركب الجدول في زيجه . وهكذا حكاه عنه الخوارزمي^(٣) ، ونسبه إلى العيان إذ كان يشاهد الرصد . وذلك أنهم وجدوا أكثر الارتفاع (ع ط و) ، وأقله (لب ة) ، والفضل بينهما (مز و) ، ونصفه (كج لـج) . وكان ذلك في سنة ثلاث عشرة ومائتين للهجرة ، وسنة سبع وتسعين ومائة ليزدجرد . واختتم يحيى بن أبي منصور قبل خروج المأمون إلى الروم .

ولما وجد في سنة أربع عشرة ومائتين للهجرة ، وثمان وتسعين ومائة ليزدجرد ، بالشمسية أكثر الارتفاع (ف ح) وأقله (لب نج) ، كان ٧٩٠ الميل بحسب // نصف فضل ما بينهما مائتين وثلاثة وثمانين جزءاً من أربعة آلاف^(٤) وثلاثمائة وعشرين جزءاً من الدور . وذلك (كج لـه) . فاستدلل المأمون الرصد الأول ، وذكر أنه فاسد لا لأجل الاختلاف في مقدار الميل ، بل لعظم الاختلاف في الارتفاعين . ثم أمر المأمون خالد ابن عبد الملك المروزي^(٥) أن يرصد بدمشق ، لبنى على جبل دير مزان^(٦) لبنة عظمتها وصيتر ضلعها عشرة أذرع ، وأجرى في محيط الربع

(١) تلكم رشيم كان في زمن المأمون (أخبار الحكاء ص ٢٢٤) .

(٢) في الأصل رج : الفى .

(٣) هو محمد بن موسى الخوارزمي الرياضي العظيم كان في زمن المأمون (أخبار الحكاء ص ١٨٨) .

(٤) في الأصل : الف .

(٥) راجع ثلثو ص ٢٨٢ .

(٦) راجع معجم البلدان ، القاهرة ، ج ٤ ص ١٧٢ .

وهو من رخام آلة شَبَهِيَّة^(١) مثقوبة ، ينظر منها إلى الشمس والوتد الذى على مركز الزيج . فرضد بها سنة متوالية دخل بعضها فى سنة ست عشرة ومائتين ، وبعض فى سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة .

فأما ما حكى عنه فى أمر الميل فقد ذكر أنه وجد أقل الارتفاع فى سنة ست عشرة ومائتين (اب نو) ، وأكثره فى سنة سبع عشرة (ف ج نه) ، وفى سنة ثمانى^(٢) عشرة أقله (لب نه) ، وهذا الثالث غير معتمد ، إذ لم تكن مدة الرصد إلا قريبا من سنة واحدة : فإذا قسنا الأول

إلى الثانى كان الميل (كج ليج نزل) ، وإذا أضفنا الثانى إلى الثالث // كان ٨٠ (كج لد كنز ل) . وهذا ملغى لما ذكرته ، ولأن سند بن على^(٣) ، وكان المشرف على عمل خالد ، ذكر أنه وجد الميل (كج ليج نب) . وذلك مطابق للذى يكون من قياس الأول إلى الثانى . وجائز أن تكون هذه الثوانى سبعا وخسين كما هنا ، لكنها صحفت فى النسخ . وقد وقعت إلى جداول تضمنت ما وجد خالد بالرصد من ارتفاعات الشمس فى تلك نصف نهار دمشق ، ودلت على أن الانقلابين لم يتفقا على أنصاف النهار . وذلك أن أعظم ارتفاع كان فيها نصف نهار يوم الإثنين عشر من جمادى الأولى سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ، وروز باد (كب) من أردبشت ماه سنة إحدى ومائتين ليزدجرد ، (ف د^(٤) ل) ، وفى يوم الأحد السابق (ف د^(٥) ي) ، وفى يوم الثلاثاء الثانى (ف د^(٦) كج) .

فليكن قوسا (اب)^(٧) (يج) من تلك البروج متساوين ، ولتكن نقطة (ا) هى التى وجد ارتفاعها يوم الأحد ، و(ب) التى وجد

(١) فى ج : شبيهة . (٢) فى الأصل و ج : ثمان .

(٣) منجم كان فى زمن المأمون (أخبار الحكماء ص ١٤٠) .

(٤) فى ج : نه . (٥) فى ج : نه .

(٦) فى ج : نه . (٧) انظر الشكل ٩ فى ص ٩٢ .

ارتفاعها يوم الاثنين، و (ج) التي ليوم الثلاثاء : ومعلوم أن ارتفاع (ب) ٨١ أعظم الثلاثة ، فهي إما نقطة المنقلب ، أو أقرب إليها من نقطتي // (١) (ج) . لكنها لو كانت نقطة المنقلب ، لكان ارتفاع نقطة (١) ^(١) مساويا لارتفاع نقطة (ج) لتساوى البعدين عنها حسا في الجنبين . لكنهما لم يوجدتا متساويتين ، فنقطة (ب) ليست نقطة المنقلب ، ولأنه الصيغ " فإن ما قُرِبَ منه أعظم ارتفاعا مما بَعُدَ . وارتفاع نقطة (ج) أعظم من ارتفاع نقطة (١) ، فنقطة (ج) أقرب إلى المنقلب من نقطة (١) ، و (ب) كذلك أقرب إليه من (١) ، فهو إذن فيما بين (ب) (ج) وليكن نقطة (هـ) .

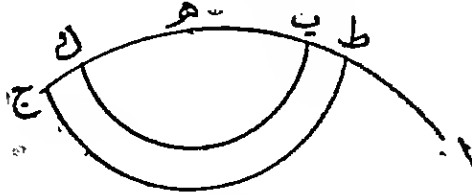
وندير على قطب (هـ) ويبعدى (هـ) (هـ) مدارى (بك) (جط) ، فظاهر أن ميل نقطة (ط) مساو لميل (ج) ، فارتفاعهما نصف النهار متساويان . وعلى ما يُعمَل عليه في أكثر أعمال الزيجات - وإن كانت تقريبا ومساهلة - فإن نسبة فضل ما بين ارتفاعي (ط) (١) ، وهو (٥٥° بج) إلى فضل ما بين ارتفاعي (ب) (١) ، وهو (٥٥° ك) ، كنسبة (١ ط) إلى (١ ب) . و (اب) هو مسير الشمس المرتقى فيما بين نصفى نهارى يوم الأحد ويوم الإثنين . وبعده هذه القوس وقت الرصد من الأوج ثمانى ^(٢) درج ، فهي إذن (٥° نونج مح) وقوس (١ ط) لذلك (٥° نا يو ^(٣) نه) . ولكن (١ ب) (بج) قد أخذناهما متساويتين ، ٨٢ و (طب) (كج) // متساويتان ، فيبقى قوسا (١ ط) (بك) متساويتان . فمجموع نصف (بك) إلى (١ ب) هو (١ هـ) ، وهو إذن (١ ك) لـ (به ل) . ونسبة (١ ب) إلى (١ هـ) كنسبة فضل ما بين ارتفاعي (١)

(١) ن ج : ٢٠

(٢) ن الأمل ر ج : ثمان .

(٣) ن ج : نو .

(ب) إلى ما بين ارتفاعي (ا) (هـ) ، ففضل ما بين ارتفاعي (ا) (هـ) إذن هو ($\bar{o} \bar{o}$ كط) : فإذا زدناه على ارتفاع (ا) يوم الأحد اجتمع (ف د^(١) لط) ، وهو أعظم ارتفاع الشمس بدمشق .



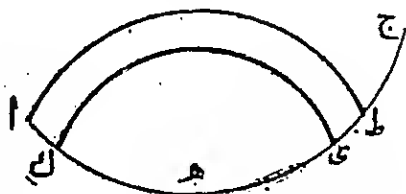
(شكل ٩)

وأما أصغر ارتفاعها بها ، فإن الموجود في تلك الجداول لنصف نها ، يوم الثلاثاء العشرين من ذى القعدة سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ، وروز دين (كه) من آبان ماه سنة مائتين وإحدى للفرس (لب ند نـج^(٢)) ، وفي نصف نهار يوم الإثنين السابق (لب نه \bar{o}) ، وفي نصف نهار يوم الأربعاء التالي (لب نه كـج) .
فليكن (ا)^(٣) من تلك البروج نقطة يوم الإثنين ، و (ب) نقطة يوم الثلاثاء ، و (ج) نقطة يوم الأربعاء ، فبمثل الاعتبار الأول يجب // أن يكون (هـ) نقطة المقلب بين (ا) (ب) . فنسبة فضل ٨٣ ما بين ارتفاعي نقطتي (ج) (ط) ، وهو ($\bar{o} \bar{o}$ كـج) ، إلى فضل ما بين ارتفاعي نقطتي (ج) (ب) ، وهو ($\bar{o} \bar{o}$ ل) ، كنسبة (جـط) إلى (جـب) . لكن (جـب) على بُعد تسع درج من نظير الأوج وقت الرصد ، فـ (جـب) إذن وهو مسير الشمس المختلف فيما بين نصفى نهارى يوم الثلاثاء ويوم الأربعاء (ا ا كـز لو) ، ولذلك يكون (جـط) (\bar{o} نـز كا مو) . ولتساوى (طـج) (كـب) إذا جمعنا (بـج) ونصف

(١) نـ ج : ح .

(٢) نـ الأصل و ج : ح . (٣) انظر الشكل ١٠ نـ ص ٩٤ .

(طج) اجتمع (جه) ، فهو إذن (ا ل ح كط) . ونسبة (جب) إلى (جه) كنسبة فضل ما بين ارتفاعي (ج) (ب) ، وهو ($\bar{o} \bar{o}$ ل) ، إلى فضل ما بين ارتفاعي (ج) (هـ) . ففضل^(١) ما بين ارتفاعي (ج) (هـ) هو ($\bar{o} \bar{o}$ مد) . لكن ارتفاع (هـ) هو أصغر الارتفاعات ، فإذا نقصنا ما خرج من ارتفاع (ج) بقي (لب ند مد) ، وهو ارتفاع المنقلب الشئى . بدمشق . فالميل الأعظم بحسب هذين الارتفاعين (كج لد نزل)^(٢) . .



(شكل ١٠)

٨٤ // والقوم لا يدققون هذا التدقيق ، فإذا استخرجوا الميل الأعظم من تلك الجداول كان (كج لد نا) . لأن أعظم ما فيها هو (ف د ل) ، وأصغر ما فيها (لب ند مح) ، ونصف الفضل بينهما هو الميل الأعظم .

وأما محمد وأحمد ابنا^(٣) موسى بن شاكر ، فقد رصدوا غاية الارتفاع بسرّ من رأى ، فوجداه نصف نهار يوم الخميس العشرين من صفر سنة ثلاث وأربعين ومائتين للهجرة (عط ك ب) . وأقلّله نصف نهار يوم الخميس الخامس والعشرين من شعبان سنة ثلاث وأربعين ومائتين للهجرة ، وهو روز ايران (ل) من آبان ماه سنة ست وعشرين ومائتين .

(١) ن ج : فضل .

(٢) الشكل ١٠ ن ج غير صحيح .

(٣) ن الأصل : ابني .

ليزدجرد (لب يـج) . وفي نصف شهر يوم الأحد السابع عشر من شهر رمضان سنة خمس وأربعين ومائتين للهجرة ، وروز اهنود (ا) من اللواحق سنة ثمان وعشرين ومائتين ليزدجرد ، أيضا (لب يـج) ، يكون الفضل بين الارتفاعين (مز ط) ونصفه الميل الأعظم (كـج لدل) .

ثمّ رصدنا بعد ذلك ببغداد في دارهما على الجسر — على ما حكاه أبو العباس التبريزي^(١) وأبو جعفر الخازن في تفسيريهما للمقالة الأولى من المجسطي — فوجدنا أصغر الارتفاع بها يوم الخميس السابع // والعشرين ٨٥ من ذى الحجة سنة أربع وخسين ومائتين للهجرة ، وروز اسفند مذ^(٢) (ج) من اللواحق سنة سبع وثلاثين ومائتين ليزدجرد ، بالجلفتين جميعا (لـج هـ) ، وأعظم الارتفاع بها يوم الجمعة الرابع من رجب سنة خمس وخسين ومائتين للهجرة وروز هرمزد (ا) من خرداد ماه سنة ثمان وثلاثين ومائتين ليزدجرد (ف به) . والفضل بينهما (مز ي) ، ونصفه الميل الأعظم (كـج له) .

وبعد هؤلاء رصد محمد بن جابر الخزازي ، المعروف بالبستاني^(٣) ، أكثر الارتفاع بمدينة الرقة بالبنة المعروفة ، وصبرها ذات عضادة ، فوجد أقرب بعد الشمس من سمت^(٤) الرأس (يب كـو) ، وأبعد بعدها منه (نظ لو) ، يكون ما بينهما (مز ي) ، والميل (كـج له) . وزعم أنه أعاد الرصد سنين كثيرة فوجده فيها على ما ذكر ولم يبين التاريخ . إلاّ أننا نعلم أن أرصاده كانت فيما بين سنتي إحدى وتسعين ، وأربع وتسعين

(١) في الأصل : التبريزي . وهو أبو العباس الفضل بن حاتم التبريزي الفلكي والرياضي من القرن التاسع الميلادي المتوفى سنة ٩٢٢ م (أخبار الحكماء ص ١٦٨) .

(٢) في الأصل : اسفند . في ج : اسفند .

(٣) هو من أعظم الفلكيين المتوفى سنة ٢١٧ هـ (أخبار الحكماء ص ٢٨٤) .

(٤) في ج : تحت .

ومائة وألف للإسكندر : وذلك فيما بين سنة سبع وستين وبين سنة سبعين ومائتين للهجرة :

ثم رُصد سليمان بن عصمة السمرقندي ببلخ بلبنة ذات عضادة ٨٦٠ قط ها ثمانى^(١) أذرع ، فوجد أصغر ارتفاعاتها (كط مو) // . ولم يكن الانقلاب في حقيقة نصف النهار ، فنقله إليه حتى صار (كط مد مد) ، وعدّله باختلاف المنظر فصار (كط مز يز و) ، وذلك يوم السبت الساتع من شعبان سنة خمس وسبعين ومائتين للهجرة ، وروز هرمزد (١) من آذر ماه سنة سبع وخمسين ومائتين ليزدجرد .

ووجد أيضاً أعظم الارتفاع نصف نهار يوم الثلاثاء ، الرابع عشر المحرم سنة ست وسبعين ومائتين للهجرة ، وروز خرداذ (و) من خرداذ ماه سنة ثمان وخمسين ومائتين ليزدجرد (عوند) . وكان الانقلاب بعد نصف النهار فحوّله إليه حتى صار (عوند د) ، وعدّله باختلاف المنظر فصار (عوند ما كج) : فإن اعتبر كالرسم^(٢) بارتفاعات أنصاف النهار كان الميل (كج لد) ، وإن استعملنا ارتفاعي المتقلين كان (كج لد م) ، وإن أخذنا بالمعدّلين باختلاف المنظر كان الميل (كج لج مباح ل) .

وذكر في بعض الحكايات أن منصور بن طلحة رُصد الميل فوجده (كج لج) ، وذكر في بعضها أنه وجده (كج لد مد ل) ، ولم يصح ذلك صحة يُركن إليها : وهذا الرجل الفاضل كان بقية الولاية الظاهرية

(١) في الأصل ر ج : ثمان .

(٢) في ج : كالرسم .

بخراسان وذا حظّ من علوم الرياضات وما حولها ، // وفي أيتامه كان ٨٧
 برصد سليمان بن عصمة ، فيمكن أن يستعمل الميل الذي وجدته يحيى
 بن أبي منصور ثمّ يستعمل ما وجدته سليمان ، ويحتجّ عند من يشاهده على
 ذلك بالوجود الرصدى ، فيظنّ السامع أنّه تولى ذلك ، إذ كان يشغل
 برصد الأطوال والعروض وتصحيحها لبلدان خراسان ، ويخلده في
 الحكايات . على أنّه لا يمتنع أن يرصد الميل لو اقترن بذلك نقل
 مستفيض .

وفي المقالة الثانية من كتاب منصور في الإبانة عن الفلك^(١) ، أن الميل
 ثلاثة وعشرون جزءاً وأربع وثلاثون دقيقة وثوان على ما امتحنا . ويسبق
 إلى الوهم أن الثواني أقلّ من ثلاثين ، لأنّها لو كانت أكثر لجرها . وليس
 في ذلك دليل على تولى الامتحان دون سليمان .

وقد وُجد في بعض النكت ، أن غاية الارتفاع قد رُصد بمرو فوجد
 (عنه نب) ، ورصد فيها أقلّه فوجد (كج مو) ، ونصف الفضل بينهما
 (كج ليج) وهو الميل . ثمّ ذُكر أنّه رُصد بها مرارا ارتفاع معدل النهار
 فوجد (نب ك) ، وحصل عرضها (لزم) . فإذا قسنا ارتفاع معدل
 النهار إلى أعظمه كان الميل (كج لب)^(٢) ، وإذا قسناه إلى أصغره كان
 الميل (كج لد) . ولم يُذكر عند هذه الحكاية // تأريخ ولا اسم : ٨٨
 وكانت مرو مستقرّ منصور وولايته ، فيخطر بالبال حدساً أنّه الذي
 تولى ذلك .

وذكر محمد بن علي المكتبي في المدخل إلى صناعة الأحكام ، أن

(١) في ج : في الإبانة عن استدارة الفلك . بزيادة « استدارة » وليست في الأصل .

(٢) في ج : ليج لد .

المحدثين قاسوا غاية الارتفاع في الإقليم الرابع فوجدوه (عج ح) ، والميل (كج لد) : وكتابه في استدارة السماء والأرض يشهد على أن أيامه متقدمة لوقت رصد سليمان بنيف وأربعين سنة . وعرض الإقليم الرابع — على مقتضى قوله — يجب أن يكون (له كو) : ومعلوم أن منصور لم يرصد إلا بنيسابور وما جاوزها إلى الشمال من مرو وخوارزم ، إذ لم يتردد إلا فيها ، وعروضها فاضلة على المقدار المذكور . بل لو كان زمانه أقرب وغير متقدم لزمان دولة الديلم ، لتخالج القلب شبهة في أنه عني بذلك رصد أبي الفضل بن العميد ، فقد كان أمر ببناء لبنة بالرى ونصب مقياس عليها ، قطر قاعدته ثلاث أصابع مضمومة برصد ظلها بحيث ينصفه .

ورصد بها أبو الفضل الهروي — وأبو جعفر الخازن حاضر — ارتفاع الشمس نصف نهار يوم الأربعاء الثاني عشر من شهر ربيع الآخر سنة ثمان وأربعين وثلاثمائة للهجرة ، وروز زامداز^(١) (كج) من ٨٩ ماه // خرداذ سنة ثمان وعشرين وثلاثمائة ليزدجرد ، فوجده (عج ج) ، ويوم الخميس روز مارسفند^(٢) (عج ه) إلى التقصان قليلا ، ويوم الجمعة روز انيران (عج و) ، ويوم السبت روز هرمز من تبر ماه (عج و) إلى التقصان ، ويوم الأحد روز بهمن (عج ه) . ثم رصد بها ارتفاعها نصف نهار يوم الجمعة الحادى والعشرين من شوال سنة تسع وأربعين وثلاثمائة للهجرة ، وروز فروردين من ماء آذر سنة ثمان وعشرين وثلاثمائة ليزدجرد ، فكان (ل مز) ، ويوم الأحد روز رام (ل مو) إلى الزيادة . فحصل ما بين المتقلين (مز ك) ، ونصفه (كج م) ، وهو الميل . يكون ارتفاع رأس^(٣) الحمل بالرى (ند كو) ،

(١) في الأصل : زامداز . وفي ج : ابياد .

(٢) في ج : مارسفند . (٣) سائفة في ج .

وعرضها (له لد) . فأما عرض الرى فقد شهد لصحته رصد أبى محمود المتأخر ذكره عن هذا الموضع لأجل نسق التاريخ . وأما مقدار الميل ف تجاوز للإجماع بمقدار تنبو^(١) عنه الأستماع ، وهو مع ما وجد منه أبو محمود على طرفى نقيض .

وبعد ذلك كان رُصد الميل بشيراز بأمر عضد الدولة^(٢) بحلقة قطر داخلها ذراعان ونصف ، وذلك خمسة أشبار . وأجزاء قسمتها خمس دقائق ، تولّى أمرها أبو الحسين عبد الرحمان بن عمر الضوفى^(٣) بمشهد نفر من العلماء ، منهم : أبو سهل // ويمن بن رستم الكوهى^(٤) ، وأحمد ٩٠ بن محمد بن عبد الجليل السجزي^(٥) ، ونظيف بن يمن اليونانى ، وأبو القاسم غلام زحل^(٦) ، وأمثالهم .

ورصدوا الارتفاع للمنقلب للشتوى يوم الأربعاء الثانى من صفر سنة تسع وخمسين وثلاثمائة للهجرة ، وروز^(٧) باد (كب) ^(٨) من آذرماه سنة ثمان وثلاثين وثلاثمائة للفرس ، فوجدوه (لون) ، ويوم الخميس روز ديبدين (لو مط) ، ويوم الجمعة روز دين (لون) ، وكذلك وجدوه يوم الجمعة روز ديبدين (كج) من آذرماه سنة تسع وثلاثين وثلاثمائة ليزد جرد .

ثم رصدوه للمنقلب الصيفى أيضا يوم الخميس الثامن من شعبان سنة تسع وخمسين وثلاثمائة للهجرة . وروز أرد (كه) من خرداد ماه

(١) فى الأصل : ينبو .

(٢) السلطان البوسى (٩٣٦ - ٩٨٢ م) .

(٣) هو من أعظم الفلكيين المتوفى سنة ٢٧٦ هـ (أخبار الحكاء ص ١٥٢) .

(٤) راجع أخبار الحكاء ص ٢٣٠ - ٢٣٢ .

(٥) هو الرياضى المشهور كان فى النصف الثانى من القرن الرابع للهجرة (انظر نلينو ص ٢٥١) .

(٦) النجم المتوفى سنة ٢٧٦ هـ (أخبار الحكاء ص ١٥١) .

(٧) فى ج : روز . (٨) فى ج : كه .

سنة تسع وثلاثين وثلاثمائة ليزدجرد ، فوجدوه (فج نط) أنقص قليلا ،
ويوم الجمعة روز اشتاذ (فج نط) سواء ، ويوم السبت روز آسمان
(فج نط) أنقص قليلا . والفضل بين (فج نط) وبين (لو مط)
هو (مز ي) ، ونصفه (كج له) الميل الأعظم .

وذكر أبو الوفاء^(١) في مجسطية أنه رصده سنين كثيرة ، فوجده
(كج له) ولم يزد على ذلك ، ونحن نعلم أن أكثر أرصاده كانت في أيام
٩١ عز الدولة^(٢) بباب التين من بغداد ، // وجلتها في سنتي خمس وست
وستين وثلاثمائة للهجرة ، وهما سنتا خمس وست وأربعين وثلاثمائة
ليزدجرد . ونعلم من مجسطية أنه وجد عرض بغداد (ليج كه) ، فضرورة
نعلم أنه وجد أكثر الارتفاع بها (ف ي) وأقله (ليج ٥) . .

وذكر أبو حامد الصغاني^(٣) في كتاب قوازين علم الهيئة : أنه رصد
بحلقة قطرها ستة أشبار ومحيطها مقسوم بخمس دقائق ، في بركة زلزل^(٤)
من الجانب الغربي من بغداد ، فوجد الميل كله (كج له) ، وعرض
بغداد (ليج ك) . وذلك في سنة أربع وسبعين وثلاثمائة للهجرة ، وأربع
وخمسين وثلاثمائة للفرس ، فنعلم من ذلك أنه وجد أكثر الارتفاع وأقله
مع افتالما وجداهما بنر موسى . .

وأمر شرف الدولة أبا سهل الكوهي بتجديد الرصد . فعمل

(١) هو الرياضي الكبير محمد بن محمد بن يحيى بن اسماعيل البوزجاني المتوفى سنة ٣٨٨ هـ
(أخبار الحكماء ص ١٨٨) .

(٢) هو بنختيار بن عز الدولة المتوفى سنة ٣٦٧ هـ .

(٣) هو أبو حامد أحمد بن محمد الاصطرابي النهدي بصناعة الآلات الرصدية المتوفى
سنة ٣٧٩ هـ (أخبار الحكماء ص ٥٦) .

(٤) في الأصل : زلل وهو خطأ . وفي نسخة ببغداد (معجم البلدان ، القاهرة
ج ٢ ص ١٥٢) .

بيغداد بيتا ، قراره قطعة كرة قطرها خمس وعشرون ذراعا ، ومركزها
ثقة على سماء البيت ، يدخل منها شعاع الشمس ويرسم المدارات اليومية :
وكاتبني نظيف بن يمن مخبرا ، أن الانقلاب الصيفي وُجد في آخر الساعة
الأولى من الليلة التي صبيحتها يوم السبت الثامن والعشرين من صفر
سنة ثمان وسبعين وثلاثمائة للهجرة ، وروز انيران (ل) من خرداد ماه
سنة سبع وخمسين // وثلاثمائة ليزدجرد ، وارتفاع رأس السرطان ٩٢
(ف ي) . ثم أتبعه بما ولد الشك والشبه وهو قوله ، أن الميل الأعظم وُجد
بعد الاستقصاء كما وجده بطليموس سواء (كج ناك) ^(١) ، وعرض البلد
(لج ما ك) . ولا يجوز أن يحوم جميع الأرصاد في كسور الميل حول
النصف ^(٢) والربع فيما قرب من وقت أبي سهل وبعده عنه . ثم يقع فيها
هذا التفاوت الذي لا يمكن أن يحمل على حركة قطبي فلك البروج
حول نقطة ، كما توهمه إبراهيم بن سنان ^(٣) وأبو جعفر الخازن ، فإنه
دفعه على غير ترتيب . ومع ذلك فما تأخر من الأرصاد يشهد على أن
مقدار الميل لم يزد شيئا . وما أظن هذا القول صدر عن رصد الانقلاب
الشتوي ، إنما رصد صيفيهما وقد جاء مطابقا لبعض الأرصاد المتقدم
ذكرها . ثم احتيل في تعرف عرض البلد منه فاتفق فيه العدد المذكور ،
وإلا فارتفاع المنقلب الشتوي يجب أن يكون (لد كز ك) ، وقلما يمكن
ضبط الثواني بالآلات . ولم يتقل مع ذلك من خبر رصد أبي سهل غير
ما ذكرت ، فإن شرف الدولة اخترم قبل ذلك وتعطل الأمر .

ثم إن أبا محمود // حامد بن الخضر الخجندی ، غمل بأمر فخر ٩٣

(١) في ج : ك كـ ناك .

(٢) هكذا في الأصل ، وهي في الحقيقة : الثلث .

(٣) هو إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة عاش في النصف الثاني من القرن العاشر
الميلادي وكان أبوه وجده من كبار الحكماء (أخبار الحكماء ص ٤٣) .

الدولة في جبل طبرك^(١) المصائب لبلد الريّ حائطين على خطّ نصف النهار متوازيين ، بينهما سبع أذرع ، وبني بينهما طاقاً فوقه ثقبه قطر استدارتها شبر ، وجعل مركزها مركزاً لسدس دائرة على خطّ نصف النهار بين الحائطين ، قطرها ثمانون ذراعاً ، وفرشه بألواح الخشب ثمّ ألبسه بالشبه ، وقسم كلّ جزء من أجزاء الدور بثلاثمائة وستين قسماً متساوية ، اختصّ كلّ واحد منها بعشر ثوان^(٢) . فكانت الشمس تشرق من تلك الثقبه على خطّ نصف النهار .

وقد عمل أبو محمود شبرا بمقدار الشعاع الواقع على الأرض ظاهر المركز بقطريه المتقاطعين ، فكان يضع محيطه على محيط الضوء ، ويعرف بمركزه ما بين الشمس وسمت الرأس .

وأنا حاك^(٣) عمله على ما أودعه مقالته في تصحيح الميل . لما رصد الانقلاب الصيفي ، وجد الارتفاع في نصف نهار يومين متوالين ، أولهما : يوم السبت الخامس من جمادى الأولى سنة أربع وثمانين ٩٤ وثلاثمائة للهجرة ، وروزهرمز (أ) من ماه تير سنة ثلاث وستين // وثلاثمائة ليزدجرد ، والآخر : يوم الأحد روز بهمن (ب) من تير ماه ، (عز نر^(٤) م) ، فاستدلّ بذلك على أن الانقلاب كان نصف الليلة التي توسطتهما .

ثمّ قصد الانقلاب الشتوي ، فحالت الغيوم بينه وبين رصده ، إلاّ أنه حصل ارتفاع الشمس قبل الانقلاب نصف نهار يوم الجمعة التاسع

(١) في ج : طبرك . (٢) في الأصل و ج : ثواني .

(٣) في الأصل و ج : حاكى . (٤) في ج : بر .

من ذى القعدة سنة أربع وثمانين وثلاثمائة للهجرة^(١) ، وروز آسمان (كز) من ماه آذر سنة ثلاث وستين وثلاثمائة ليزدجرد ، فكان (ل نج له) . وحصله بعد الانقلاب لنصف نهار يوم الإثنين روز انبران (ل)^(٢) من آذر ماه (ل نج لب) . فاستدل بذلك أيضاً على أن الانقلاب كان قبل لنصف ليلة يوم الأحد بشيء يسير .

ثم احتاج أن يحقق ارتفاعي المنقلين ، وقد علم أنه وإن لم يحصل بعد الحركات الوسطى والمختلفة للشمس وموضع الأوج ، فإن الذى فى زيجات المحدثين منها غير مخالف للحقيقة بما يحس ، وخاصة إذا أراد أن يستعملها لقسي نرزة القدر ، فقصده للانقلاب الصيفي ، وقد كان وجد بعده من نصف نهار يوم السبت اثنتى عشرة ساعة ، وحركة الشمس فيها فى ذلك الموضع // بزيج البتاني (٥ كج لو) بالتقريب . وعاد ٩٥ إلى الشتوي ، فوجد ما بين نصف نهار يوم الجمعة المتقدمة له إليه ستاً^(٣) وثلاثين ساعة ، وحركة الشمس فيها فى ذلك الموضع (ا لا مع) .

وليكن فلك البروج دائرة (ابه)^(٤) ونقطتا (ج) (هـ) نقطتي^(٥) المنقلين . أما الصيفي فد (ج) ، وأما الشتوي فد (هـ) ، ونصل قطر (جه) ثم نفرض (ا) النقطة التى حصل ارتفاعها يوم السبت ، و(ب) ليوم الأحد ، ولتساوى ارتفاعيهما تساوى (ا ج) (ج ب) فى المحس : و(ا ج) هى التى حصل مقدارها (٥ كج لو) ، ونفرض (د) التى حصل ارتفاعها يوم الجمعة^(٦) ، و(ح) ليوم الإثنين ، ونصف ما بين

(١) ساقطة فى ج . (٢) فى الأصل ر ج : ا .

(٣) فى الأصل : ست . (٤) انظر الشكل ١١ فى ص ١٠٥ .

(٥) فى الأصل : نقطتا .

(٦) فى ج : « التى حصل ارتفاعها يوم السبت » بدلا من « يوم الجمعة » وموغلطاً .

(ح) (د) هو (ك) ، لأن ارتفاع (ح) أقل من ارتفاع (د) ،
 ف (ح) أقرب إلى المقلب . و (كح) الذى هو نصف (د ح) هو
 (ا ل م ح) . وفضل ما بين ارتفاعى (د) (ح) ثلاث ثوان ، وهى
 ففاضل ميلهما^(١) . وإذا اختلف الميل فى موضع (ح) فى جهة واحدة
 من المقلب بثلاث ثوان ، سارت الشمس خمس دقائق بحسب حركات
 الزيج المذكور .

وندير على قطب (ه) ويبعد (ه د) مدار (د ط) ، فتكون
 (ط) هى النقطة التى ميلها وارتفاعها وبعدها من المقلب مثل نقطة
 ٩٦ (د) فيها . ففاضل^(٢) // ما بين ميلى نقطتى (ح) (ط) إذن
 ثلاث ثوان ، وقوس (ح ط) خمس دقائق . فإذا زادها على (كح) ،
 صارت الجملة (ا ل م ح) ، وهى قوس (ك ط) . فأخذ ذلك بُعد
 (ط) من أول الجدى أعنى (ه) ، وليس ذلك كذلك . فإن
 (ط ه) المطلوب بعض (ك ط) المحصل ، ولكن (كه) نصف (ط ح) ،
 لأن نسبة (ده) إلى (د ط) كنسبة (د ك) إلى (د ح) ، وهى نسبة
 النصف . فبالإبدال والتفصيل تكون نسبة^(٣) (كه) إلى (ح ط) ،
 نسبة النصف ، فإما أن يزيد (ط ح) على ضعف (ح ك) ، فيجتمع
 له (ط ك د) ، ويأخذ نصفه فيكون (ه ط) البعد المقصود بالحقبة ،
 وإما أن يزيد نصف (ط ح) على (كح) ، فيعود إلى مثل ذلك . وإذا
 فعل أحدهما حصل له^(٤) (ا ل د ي ح) بدك (ا ل م ح) .

(١) نى ج : ميلها .

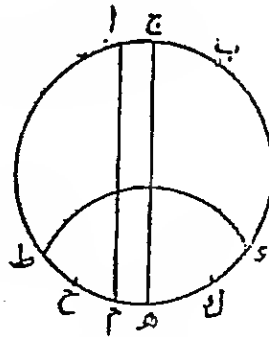
(٢) نى الأصل : يفاضل ، ونى ج : يفاضل .

(٣) نى ج : نسبه .

(٤) نى الأصل و ج : فيه . ويرجع ذلك إلى أنه كان مكتوباً أولاً

(ليه) وفتح التاسع هذه الكلمة تحويلاً إلى كلمة (له) .

ولما أخذ قوس (هـ) بذلك المقدار ، أخذ فضل ما بينه وبين (ا ج) ، فكان (ا ح ب) . وذلك بأن نخرج (ا م) موازيا لـ (ج هـ) ، فيكون (م ط) فضل ما بين (ا ج) (هـ ط) ، ولأن ارتفاع (ط) مساوٍ لارتفاع (د) ، وقوس (ط م) معلومة ، ولما يختلف به الميل عند نقطتي (ط) (م) هو (٥٥ ل ب ل) ، فإنه نقصه من ارتفاع (ط) ، أعني (د) . فبقي (ل نج ب ل) ، وهو ارتفاع نقطة (م) التي بعدها من (هـ) المنقلب الشنوي // كبعد نقطة (ا) من (ج) المنقلب الصيفي . ٩٧ . وسمى ارتفاع (م) أقل الارتفاعين المعدل ، وارتفاع (ا) أكثر الارتفاعين المعدل ، وفضل ما بينهما (مز د^(١)) لزل على ما استخرجه . ولكنه قد سها في خلال العمل كما قلت ، فإن أخفق عمله ، خالف أقل الارتفاعين المعدل المقدار ، الذي خرج له ، وإن كان بشيء^(٢) لا يحس به .



(شكل ١١)

ثم ليكن (حج) (٣) من فلك نصف النهار مقدار [ضعف]^(١)

(١) في ج : ثبنا .

(٢) زيادة يقتضها السياق .

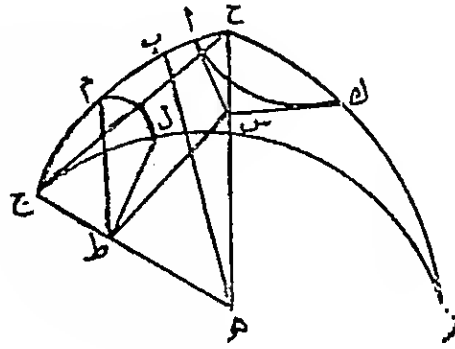
(١) في ج : ك .

(٢) انظر الشكل ١٢ في ص ١٥٧ .

الميل الأعظم ، ومركز الكرة (هـ) . ونصل (حه) (جج) ، ونهب^(١) أن (ح) للمتقلب الصيفي ، و(ج) للشتوي . ونقيم على فلك نصف النهار على كل واحدة من نقطتي (ح) (ج) دائرة عظيمة ، فيكون (زح) من فلك البروج ، والمتقلب الصيفي منه على (ح) ، ويكون ٩٨. (زج) منه ، والمتقلب // الشتوي على (ج) . وقد حصل له ارتفاعا نقطتين متساويتى البعدين من (ح) (ج) ، وليكونا (ك) (ل) ، فتكون قوس (حك) مساوية لقوس (جل) . وندير على قطب الكل مداري (كا) (لم) ، فيكون (ا) يمر نقطة (ك) على فلك نصف النهار ، و(م) يمر (ل) عليه ، و(ام) ما بين الارتفاعين المعدلين . ونخرج (هب) على منتصف (ام) الفصل المشترك بين سطح معدل النهار وفلك نصف النهار ، و(اس) (مط) موازيان له . ونصل (كس) (لط) فيكونان عمودين^(٢) على خطتي (حه) (جه)^(٣) ، لأنهما من الفصلين المشتركين بين سطحي (جز) (مل) وسطحي (حز) (كا) . وهذه السطوح قائمة على سطح دائرة (جج) ، ففصولها المشتركة قائمة على سطحها والخطوط التي فيه . ف(كس)^(٤) جيب (حك) ، و(سه) جيب (زك) تمام (كج) ، و(لط) جيب (جل) ، و(هط) جيب (زل) تمام (لج) ، و(سط) مساوي لوتر (ام) ، وهذه كلها معلومة . ومثلثا (هسط) (هحج) متشابهان . فنسبة (هس) جيب تمام بعد إحدى النقطتين من المتقلب^(٥) إلى (سط) ، وتر ما بين الارتفاعين المعدلين ، كنسبة (هح) الجيب كله إلى (جج) وتر ضعف الميل الأعظم . ولذلك ضرب

(١) في ج : ونهب . (٢) في ج : عمودين .
(٣) في ج : ده . (٤) في ج : فس ك .
(٥) في الأصل : المتقلب .

وتر (سط) وهو (مز نه كو) // في الجيب كله وهو (س) ، فاجتمع ٩٩
 (٢٨٧٥ كو) ^(١) فحفظه ، ونقص (حك) وهي (٥ كج لو) من
 (ص) ، فسقى (فظ لا كد) ، وهي (كز) ، و(سه) جيبها
 (نط نط نج) ، وقسم عليه المخفض فخرج (مز نه لاله) ، ونصفه
 فكان (كج نر) ^(٢) . مه مح) ، وهو جيب (حب) الميل وقوسه
 (كج لب كا) . .



(شكل ١٢)

فأما هذا السدس الفخرى فقد فاق ما نعمل قبله وبعده عظما وصحة ،
 إذ كان أبو محمود أوحده زمانه في صناعة الاصطرلابات وسائر الآلات ،
 وكانت نتيجته في مقدار الميل أولى بأن يعمل عليها ، ويقاس إليها ازدياد
 الميل الأعظم ونقصانه ، إذ كان يضبط به التواني فكيف الدقائق إلا
 أن أبا محمود // أخبرني شفاها بفساد تحليل الرصد بتحريك الثقبه التي ١٠٠

(١) في ج : ٢٩٧٥ ك .

(٢) في الأصل و ج : بر .

فوق الطاق إلى أسفل نحو شبر ، وقلة امتزازه للتصحيح . ويشهد على ذلك نقصان مقدار الميل الذى وجد عن المقدار الذى وُجد عليه حوالى زمانه ، مما قد تقدم ذكره ومما سيأتى وصفه .

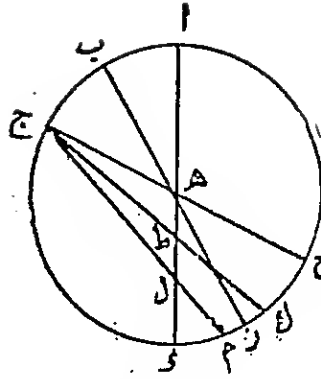
وذلك أنه إذا كانت دائرة نصف النهار (ا ب ج د)^(١) على مركز (ه) ، و (ا) منها لسمت الرأس ، و (ب) لممر المنقلب الصبى عليه ، و (ج) لممر المنقلب الشتوى ، حتى يكون (ب ج) ضعف الميل ، وليكن (د ح) من الدائرة التى عمل منها السدس الفخرى ، فتكون (ه) الثقبه المعمولة فوق الطاق لأنها مركز السدس ، وهو قائم مقام مركز الكل فى الحس . والشعاع الصبى ينفذ فيها على هيئة (هـ ز) ، والشعاع الشتوى مثل (ج هـ ح) ، فيكون (ح ز) [ضعف]^(٢) الميل الأعظم ، لما بين قوسى (ب ج) (ح ز) من المشابهة .

فإن فرضنا الثقبه منحطة إلى (ط) أسفل ، كما ذكر أبو محمود ، عند المنقلب الشتوى ، دخلها شعاعه على هيئة (ج ط ك) ، فكان (ك ز) [ضعف]^(٣) الميل الموجود ، وهو أنقص من (ح ز) الحقيقى . فكلما زادت الثقبه تسافلا ازداد ما يوجد^(٣) بها من مقدار // الميل تصاعدا ، حتى إن أفرطت فى النزول أمكن أن يقع الشعاع الشتوى الخامس على الشعاع الصبى الصحيح ، فيبطل وجود الميل بل يتجاوز ذلك الموضع كهية شعاع (ج ل) النافذ فى ثقبه (ل) ، فكان (د م)^(٤) تمام الارتفاع الشتوى أقل من (د ز) تمام الارتفاع الصبى ، وذلك خلاف الوجود .

(١) انظر الشكل ١٢ فى ص ١٠٩ .

(٢) زيادة لازمة لتصحيح المقصود . (٣) فى ج : يؤخذ .

(٤) فى الأصل و ج : م .



(شكل ١٢)

ولهذا يجب أن يتيقظ الراصد ، ويدبم فلتى^(١) أعماله وانتهام نفسه ،
ويقتل العجب بها ، ويزيد في الاجتهاد ولا يسأم .
فهذا آخر ما وقع إلى من أرصاد الميل الأعظم .

وأما أنا فعلى حرصى الشديد على هذه المقاصد ، وإثارى إياها على
سائر المطالب ، كأنتى ممنوع عن إثارها ، غير متفجع // بالإمكان ١٠٢
والاقتدار فيها . وقد^(٢) كنت أزمعت تولّى الأرصاد فى سنّى أربع
وخمس وثمانين وثلاثمائة للهجرة ، وهيأت لها دائرة قطرها خمس عشرة
ذراعا مع سائر ما تبعه . ولم أتمكن إلا من رصد غاية الارتفاع بقريّة
على غربى جيحون وجنوب مدينة خوارزم ، مع رصد الارتفاع الذى
لا سمى له^(٣) ، وقد تقدّمت حكاية ذلك فى استخراج عرض ذلك الموضع
منها . فأما الميل فهو فضل ما بين الارتفاع الأعظم وبين تمام عرض
الموضع ، وقد حصل حينئذ بذلك (كج له مه) .

(١) فى الأصل : قل .

(٢) تبدأ من هنا فقرة أخرى تاتى فى ب .

(٣) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة فى ب ٤

وأيضاً فإن^(١) في ذلك الشكل المتقدم^(٢)، الذى فيه استعمل هذان الارتفاعان ، نخرج من (هـ) عموداً على (طز) فيكون مساوياً لجيب ميل المدار ، وهو قسمة مدار المنقلب ، ونسبة (طو) إلى (وى) كنسبة (يه) إلى (زه) ، فـ (زه) معلوم . ونسبة (زه) إلى العمود الواقع من (هـ) على (زط) ، كنسبة (طى) إلى (طو) ، فذلك العمود معلوم ، وهو جيب الميل الأعظم .

وردف^(٣) هذا اليوم من الشاوش بين كبيرى خوارزم ما أحوج ١٠٣ إلى تعطيل ذلك والتحصن ، ثم الاستئذان والاغتراب عن الوطن // . ولم يستقر بى بعدها القرار بضع سنين ، حتى سمح الزمان باجتماع الشمل ، فأكرهت من أحوال الدنيا^(٤) على ما حسدنى عليه الجاهل ، وأشفق على فيها الشفيق العاقل .

ثم تفرغت للرصد قليل تفرغ في أيام الأمير الشهيد أبى العباس خوارزم شاه ، أنار الله برهانه ، وحصلت أعظم الارتفاع مع الارتفاع الذى لا سمت له^(٥) ، على ما تقدم ذكره في استخراج عرض البلده . ولم يحل الحول إلا مع استئصال واجتياح لم يفتن لهما للاشتغال بالروح مدة مديدة ، أسفر عقباها عن أمن لا يتسع للعود إلى الحال الأولى ، والاشتغال بما هو بمثل الأولى^(٦) :

فأمّا أعظم الارتفاع بالجرجانية فقد كان (عايح) ، وأمّا تمام

(١) هكذا في الأصل . ونرى أن تكون : ثانياً .

(٢) انظر الشكل ٦ في ص ٧٩ .

(٣) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٤) في ب : الزمان . (هـ - هـ) هذه العبارة سقطت في ب :

(٥) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب :

العرض بحسب ما قدمنا في ذلك الشكل ، فهو (مزب ي) ، وفضل ما بينهما (كج له ن) ، وهو الميل الأعظم : وأما على الوجه الآخر ، فإننا إذا ضربنا (وى) في (به) اجتمع روابع ٨٨٩٧٦٣٥٤٦٤^(١) ، وإذا قسمناها على (طو) خرج (زه) ثواني ١١٠٦٨٩٧ ، ولكن لما كنا نحتاج أن نضرب (زه) فيما قسمنا عليه وهو (طو) ، ثم نقسم على (طى) ، تركنا القسمة على (طو) اختصارا ، وقسمنا ما كان اجتمع // من ضرب (وى) في (به) على (طى) ، فخرج (كدا ه) ٩٠٤ ذلك العمود النازل من (ه) على (ز ط) ، وقوسه (كج له ن) الميل الأعظم .

ثم^(٢) اتفق بعد ذلك رصد غاية الارتفاع بغزنة في المنقلب الصيفي ، فوجدته في كل واحدة من سنين ثمان وتسع وثمانين^(٣) ليزدجرد ، ثمانين جزءا . ووجدت ارتفاع نصف نهار المنقلب الشتوي في سنة ثمان وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد اثنين وثلاثين^(٤) جزءا وسدسا^(٥) . يكون الميل الأعظم (كج له) ، وعرض غزنة (ليج له) والله الموفق^(٦) . والذى نقل من الهند في زيجهم المعروف بالسند هند ، من مقدار الميل فهو أربعة وعشرون^(٧) جزءا سواء . ومن طالع أعمالهم وجدها من البعد عن التحقيق بحيث لا يثق في أرسادهم بادعاء تدقيق : ولكن القوم

(١) في ج : ٨٨٩٦٣٥٤٦٤ .

(٢) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب :

(٣) أى وثلاثمائة .

(٤) في ب : اثنين .

(٥) في الأصل و ج : سدس . وهو خطأ والصواب أن يكون : خسة أسداس .

(٦) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٧) في الأصل : وعشرين .

بسبب نزوح ديارهم وشدة كتمانهم ، وضنتهم على الشيء النزر يراحو
رائحته ، واعتقاد العامة فيهم الحكمة ، مع خلوهم عنها ، وسهولة تلك
الأعمال بالقياس إلى المحققة ، قد كثر متعصبوهم الذين لا يلتفتون إلى
عيان ، ولا يكثرنون برهان ، ولا يبالون بالارتكاب فادّعوا لهم .

١٠٥ ومنهم محمد بن عليّ المكنى ، على ما ذكر في المدخل إلى أحكام //
النجوم في الميل ، أن هذا التفاوت إنما هو بسبب أن أرصادهم مقيسة
إلى مركز العالم ، ورصد غيرهم مقيس إلى بسيط الأرض . وبه اقتصر
أولئك السامعون من غير سبيلك له^(١) ولا تخليص . ويجب أن أعير
هذا الكلام بجميع وجوهه ، فإنّي لا آبي قبول الحق من أيّ
معدن وجدته .

فليكن (١) سميت رأس الراصد ، و (ح) موضعه على بسيط
الأرض ، و (هـ) مركز العالم ، و (ايج) من فلك نصف النهار ،
و (ب) فيه مرّ المنقلب الصيفي ، و (ج)^(٢) مرّ المنقلب الشتوي ،
فيكون (بـج) ما بين المنقلين وهو ضعف الميل الأعظم . فأما من عددنا
أعمالهم ، فقد وجدوا هذه القوس بخطى (حـب) (حـج) ، وأما ما حكي
عن الهند ، فهو وجوده بخطى (هـب) (هـج) : أما فعلا فلا سيل إليه ،
إذ لا وصول إلى مركز العالم ، ولكنه بالتحويل إليه من (ح) إذا^(٣)
كان كل واحد من (حـه) (هـا) معلوما .

(١) ساقطة في ج :

(٢) انظر الشكل ١٤ في ص ١١٤ . (٣) في ج : د .

(٤) في الأصل : ح إذا ، وقد صحفت في ج إل : ح ١٨١ .

ونخرج (بـج) على استقامته وننزل عليه عمود (هـز) ، فيكون جيب زاوية (ز به) في الدائرة التي نصف قطرها (هـب) . ونخرج أيضا (جـج)^(١) على استقامته ، وننزل عليه من (هـ) عمودا ولا يمكن أن يكون على استقامة (هـز) ، فإن أمكن فليكن (هـزط) ، ففي مثلث // ١٠٦ (حـزط) زاويتا (ط) (ز) قائمتان ، وهذا خلف : وإذا كانت زاوية (ز) قائمة كانت (ط) حادة بالضرورة ، فالعمود الواقع على (جـج) من (هـ) يقع فيما بين (ط) (ح) ، وليكن (هـكم) وهو جيب زاوية (حـجـه) في مثل تلك الدائرة . و (هـك)^(٢) يقوى^(٣) على (هـز) (زك) فهو أعظم من (هـز) ، لكن (هـك) بعض (هـم) ، ف (هـم) أعظم بكثير من (هـز) ، فزاوية (جـ)^(٤) أعظم من زاوية (بـ) ، وزاوية (اـحـب) تمام ارتفاع المنقلب الصيغى بالوجود تفضل على زاوية (اـهـب) ، ارتفاعه بالقياس إلى المركز ، بزاوية (حـبـه) اختلاف المنظر . وكذلك زاوية (اـحـجـج) التي للمنقلب الشوى تفضل على زاوية (اـهـجـج) بزاوية (حـجـه) : واختلاف المنظر نقصان^(٥) من تمام الارتفاع ، فإذا نقصنا^(٦) منهما^(٧) ثم أخذنا فضل ما بينهما ، كان أقل من فضل ما بينهما من غير نقصان اختلاف المنظر منهما بفضل ما بين زاويتي (بـ) (جـ) ، لأن زاوية (جـ) أعظم من زاوية (بـ) .

(١) في ج : حـ . (٢) في ج : هـ م ك .

(٣) في ج : تقوى . (٤) في ج : د .

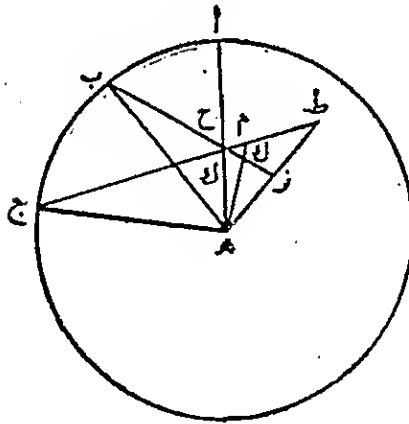
(٥) في ج : ينقصان .

(٦) أى نقصنا زاويتي اختلاف المنظر .

(٧) أى من تمام الارتفاعين .

فلقد كان يجب أن يكون الميل عند الهند أقل^(١) مما^(٢) يجده الراصدون .

فإن عكسوا الأمر وزعموا أن رصد الهند معدل باختلاف المنظر ،
 ١٠٧ ورصد غيرهم غير معدل به ولا يحول إلى سطح الأرض // ، بسبب
 أن قياس هؤلاء بالخلق التي تجري مراكزها مجرى مركز العالم ،
 وأرصاد الهند بالأظلال ، فقد فرغ لهم من هذا ، وقد سلمناه^(٣) لهم
 إلى أن نحكته بمحكهم . ولا خلاف بينهم وبين غيرهم ، أن أعظم مقدار
 اختلاف المنظر يقصر^(٤) عن نصف عشر الجزء ، والذي فيما بينهم
 في الميل هو ربع وسدس جزء ، على أن عرض القمر عندهم أنقص مما
 عند بطليموس بنصف جزء . فهما ادعوا للهند مركز (هـ) كدبت
 دعواهم في الميل ، ومتى ادعوا لهم نقطة (ح) كدبتهم مقدار عرض
 القمر ، إلا أن يرجعوا فيجعلوهم كغيرهم .

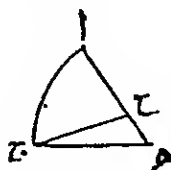


(شكل ١٤)

(١) في الأصل و ج : فيما .

(٢) في ج : سامتا . (٣) في ج : ينقص .

ولنضع الرصد تحت مدار المنقلب الصيفي حتى تكون (ب) ^(١) على سمت الرأس ، فيكون ضعف الميل الأعظم هو تمام ارتفاع المنقلب الشتوي ، أعني (ا ج) ^(٢) // ، فأما بالعيان فهو (أحج) ، وأما بالقياس ١٠٨ إلى مركز (هـ) فهو زاوية (أهـج) ^(٣) ، التي هي أنقص من زاوية (أحج) ^(٤) ؛ بزاوية (حجه) ، فهو كذلك أنقص لا أزيد ، وإن كان نقصانه من الزاوية بحيث لا يمكن أن يعلقوا به لرعقلوا .



(شكل ١٥)

ونضع الرصد أيضا على خط الاستواء ، فيكون (ا) ^(٥) على منتصف ما بين (ب) (ج) ، ويكون (ا ب) تمام ارتفاع المنقلب الصيفي ، و (ا ج) تمام ارتفاع المنقلب الشتوي ، ومجموعهما هو ضعف الميل الأعظم . فإذا حوّل من موضع الرصد إلى المركز صار بمقدار زاوية (ج) ، وهي أنقص من زاوية (بجـج) بمجموع زاويتي (ب) (ج) . فالأمر واحد كيف ما تصرف الحال بالرصد ، فإذا لم يحصل لقول ذلك القائل . //

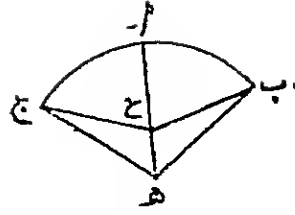
١٠٩

(١) انظر الشكل ١٥ . (٢) في ج : ا ح .

(٣) في الأمل و ج : اب .

(٤) في ج : احد .

(٥) انظر الشكل ١٦ في ص ١١٦ .



(شكل ١٦)

وبعد ذلك فكل ما أوردناه شواهد تتضافر وتتعاون على أن مقدار الميل الأعظم هو ثلاثة وعشرون جزءا وثلاث وربع جزء ، وأن ما يوجد في بعضها من يسير زيادة أو نقصان ، إنما هو بسبب الآلة ، وخاصة النقصان الذى وجده أبو محمود ، والزيادة التى حكاهما نظيف في رصد أبى سهل ، فإنهما محمولان ضرورة على الآلة ، لأننا وجدنا كسور أجزاء الميل سنة رصد الخجندى غير قاصرة عن (١) الثلث والربع ، ولا زائدة عليهما .

ونحن نثبت ما تقدم ذكره في جداول احتراسا بتكرير ذكره عن تصحيح النسخ ، وحصر الجملة حتى يقع على كلتها البصر دفعة .
والواجب أن يكون تفاضل أعظم الارتفاعين في كل بلدين مساويا لتفاضل (٢) عرضيهما ، وإنما يقع فيما في الجداول الاختلاف بسبب أن أعظم الارتفاع متعلق بالميل ، وعرض البلد بما بين أعظم الارتفاع وأصغره ، واختلاف وجودهم الميل يمكن أن يقع فيهما (٣)
١١٠ أو في أحدهما سهو ، والله الموفق . //

(٢) في الأصل : ليفاضل .

(١) في ج : على .

(٢) أى في الارتفاعين .

القول في معرفة عرض البلد والميل الكلتى والجزئى أحدهما من الآخر

قد تقدم معرفة كل واحد من عرض البلد والميل الكلتى بانفراده من غير حاجة إلى الآخر ، وهما شبه المضافين ، بأحدهما يستعان على الآخر ، وربما يعينان على تحصيل فوائد في هذا الفن . ونريد الآن أن نصرف القول إلى ذلك . . .

فأقول : أمّا إذا كان الميل الأعظم أو الميل الجزئى - أعنى ميل مدار غير المتقلب - معلوما وقُصِرَتْ همتنا على معرفة عرض البلد ، فإنّا نرصد للشمس ارتفاعا معلوم السمّت ، فيصير عرض البلد عندنا معلوما بذلك : إمّا أن يكون على نصف النهار ، وإمّا أن يكون على خط الاعتدال ، وإمّا منتحيا عنه نحو الجنوب أو الشمال .

فإن كان الارتفاع لنصف النهار : فإمّا أن يكون جنوبيا عن سمّت الرأس ، وإمّا أن يكون شماليا عنه ، وإمّا أن يكون على قبة الرأس .

ولكن لذلك دائرة (أبجد)^(١) على مركز (هـ) تلك نصف النهار ، و (أ) سمّت الرأس ، و (ب) نقطة الجنوب ، و (هـز) الفصل^(٢)

المشترك بين سطحه و سطح معدل النهار ، فيكون (از) العرض // ١١١ المطلوب . فإن كان ارتفاع نصف النهار جنوبيا عن سمّت الرأس ، أعنى مأخوذا من نقطة (ب) ، وميل الشمس جنوبيا سواء كان جزئيا أو الكلتى

(١) انظر الشكل ١٧ في ص ١١٨ . (٢) في الأمل : الفصل .

مثل (ز ح) ، فيكون الارتفاع (ب ج) ^(١) فإننا نأخذ فضل ما بين (ا ح)
تمام الارتفاع وبين (ز ح) ميل الشمس ، فيكون (ا ز) عرض البلد .

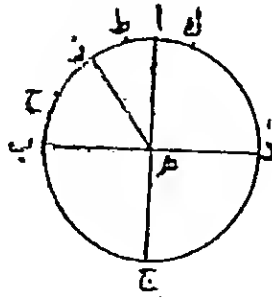
وإن كان الارتفاع مأخوذاً من (ب) نقطة الجنوب ، وميل الشمس
شمالياً مثل (ز ط) ، كان الارتفاع (طب) ، ونجمع (ا ط) تمام
الارتفاع إلى (ز ط) الميل ، فيجتمع (ا ز) عرض البلد .

وإن لم يكن للشمس ميل ، كان الارتفاع (ز ب) : وتماه (ا ز ب)
عرض البلد .

وإن كان الارتفاع رباعاً تماماً ، والشمس ذات ميل ، كان (ا ز)
الميل مساوياً لعرض البلد .

وإن كان ارتفاع نصف النهار مأخوذاً من (د) نقطة الشمال ،
مثل (د ك) ، نقصنا (ا ك) تمام الارتفاع من (ز ك) الميل ، فيبقى
(ا ز) عرض البلد .

وإن كانت الشمس عديمة الميل ، وارتفاعها ربع تمام ، أو كانت
١١٢ ذات ميل وارتفاعها مساو لتمام ميلها ، فنحن على خط الاستواء // . .



(شكل ١٢)

(١) في الأصل : و ج : بر .

مثاله أنى^(١) يوم كتبتى هذا الفصل ، وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرة سنة تسع وأربعمائة للهجرة ، كنت بجيفور^(٢) قرية إلى جنب كابل ، وقد حملت^(٣) شدة الحرص على رصد عروض هذه المواضع ، وأنا فمتحن بما أظن أن نوحاً ولوطاً عليهما السلام لم يمتحنا بمثله ، وراج أن أكون ثالثهما فى نيل رحمة الله والغياث بمنته^(٤) . ولم أتمكن من آلة للارتفاع ، وأعوزنى وجود شيء من المواد التى منها تهيأ ، فخططت على ظهر تحت الحساب قوساً من دائرة انقسمت أجزاءها بستة أقسام ، يكون كل واحد منها عشر دقائق ، ووزنتها فى التعليق بالشواويل ، فكان الارتفاع من جانب الجنوب (مه ٥) ، والشمس بزيج البتاني فى الميزان (كولو) ، يكون ميلها نحو الجنوب (ى بط) ، زدته على الارتفاع الموجود بالرصد ، فاجتمع (ه ي ط) ، وذلك تمام عرض كابل ، والعرض نفسه (ل د ما) .

ومثال آخر : وهو أن أبا الفضل بن العميد ، أمر بقياس ارتفاع نصف نهار يوم السبت الثانى عشر من شعبان سنة تسع وأربعين وثلاثمائة للهجرة ، بمدينة قاسان^(٥) ، والشمس فى (يخ لز) من الميزان ، فوجد بزيج الصفائح الذى عمله له^(٦) أبو جعفر // الخازن ، (ن ٥) ، وميل ١١٣

(١) نبدأ من هنا فقرة ، ما نشر فى ب . وفيها : وانسى .

(٢) فى ج : بجيفور . و ب : بجيفور . ولم نشر على ذكر هذه القرية فى المراجع التى بين أيدينا .

(٣) فى الأصل و ب : وحلتى .

(٤) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة فى ب .

(٥) هذه المدينة تقع فى وسط إيران وهى معروفة الآن باسم كاشان .

(٦) سائلة فى ج .

الشمس (زك) ، فارْتِفاع الاعتدال (ترك) ، وعرض قاسان (لب م) . ومعلوم أن في الارتفاع تخليطا ، لأن قاسان متوسطة بين مصبان - وعرضها أكثر من هذا المقدار - وبين الرى ، وعرضها كذلك . وفي عكس ذلك إذا حصل لنا ارتفاع نصف النهار ، وأردنا معرفة ميل الشمس ، وقد تقدمت معرفتنا بعرض البلد ، فإننا ننظر : إذا كان الارتفاع من جهة الجنوب مساويا لتمام عرض البلد ، مثل (ز ب) ، فإن الشمس على فلك معدل النهار عديمة الميل . وإن كان أقل من تمام عرض البلد مثل (ب ح) ، كان فضل ما بينهما ، أعنى (ز ح) ، هو الميل في جهة الجنوب . وإن كان أكثر من تمام عرض البلد مثل (ب ط) ، أو (ا ب) ، كان فضل ما بينهما ، أعنى (ط ز) أو (ا ز) ، هو الميل في جهة الشمال . وإن كان الارتفاع من جهة الشمال مثل (د ك) ، كان مجموع (ا ز) عرض البلد إلى (ا ك) تمام الارتفاع هو (زك) الميل .

مثاله أنى^(١) وجدت بالجرجانية في دار الإمارة ، كانت بها ، ارتفاع نصف نهار يوم الاثنين الحادى عشر من شهر ربيع الآخر سنة سبع وأربعائة للهجرة ، وروز آبان (ى) من مهر ماه سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد // ، واليوم السابع عشر من أيلول سنة ألف وثلاثمائة وسبع وعشرين للإسكندر ، فوجدته (مز م ب)^(٢) ولأنه أكثر من تمام عرض الجرجانية وهو (مز م ج)^(٣) ، فإن الفضل بينهما وهو (م ج)^(٤) هو ميل الشمس نحو الشمال ، والاعتدال الحرينى كائن

(١) تبدأ من هناقرة ما نشر في ب .

(٢) في ب : د . (٣) في الأصل و ب : مع .

(٤) في ب : ه .

بعد نصف النهار بساعة واحدة مستوية : وهذا رصد جعلته أصلا
في تعرف حركة الشمس الوسطى في كتاب التطريق^(١) إلى تحقيق حركة
الشمس^(٢) .

وإذا كان عرض البلد وميل الشمس معلومين معا ، وطلبنا معرفة
ارتفاع نصف النهار ، فإننا ننقص الميل الجنوبي من تمام عرض البلد ،
ونزيد عليه الميل الشمالي ، فيحصل ارتفاع نصف النهار جهة الجنوب ،
إلا أن يكون الحاصل فاضلا على الربع مثل (با ك) ، فإننا حينئذ
ننقص ذلك الحاصل من مائة وثمانين أجزاء نصف الدور ، وهي (باد) ،
فيبقى (دك) ارتفاع نصف النهار من جهة الشمال .

وإن كان الارتفاع المرصود على الدائرة التي لا سمت لها ، والمطلوب
عرض البلد ، فإننا نعيد من الشكل المتقدم لمثله ما نحتاج إليه بأوضاعه
وأرقامه .

وليكن (ل ع)^(٣) جيب الارتفاع المرصود على (ه ب) خط
الاعتدال ، ونزل عمود // (عك) على (لف) ، فيكون مساويا ١١٥
لجيب ميل الشمس ، ولأن زاوية (لفع) بمقدار تمام عرض البلد ،
وزاوية (فعل)^(٤) قائمة ، فإن زاوية (فلع) الباقية بمقدار عرض البلد .
ونسبة (ل ع) جيب الارتفاع المرصود إلى (عك) جيب ميل الشمس ،
كنسبة جيب زاوية (لكع) القائمة إلى جيب زاوية (علك) عرض

(١) لعله المذكور باسم كتاب « التطبيق إلى تحقيق حركة الشمس » عند : (Boilot)
من ٢٠٩ الرقم (١٠١) .

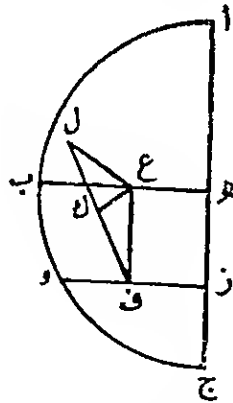
(٢) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٣) انظر الشكل ١٨ في ص ١٢٢ . (٤) في ج : ف ع ك .

البلد . فإذا ضربنا جيب ميل^(١) الشمس في الجيب كله ، وقسمنا المجتمع على جيب^(٢) الارتفاع الذي لاسمت له ، خرج جيب عرض البلد .

وإن كان المعلوم مع هذا الارتفاع عرض البلد ، والمطلوب ميل الشمس ، ونسبة (لح) جيب الارتفاع إلى (عك) المطلوب ، كنسبة جيب زاوية (لكم) القائمة إلى جيب زاوية (علك) عرض البلد ، فلانّا نضرب جيب الارتفاع الذي لاسمت له في جيب عرض البلد ، ونقسم المجتمع على الجيب كله ، فيخرج جيب ميل الشمس في الشمال ، فإنّ هذا الارتفاع لا يكون إلاّ للمدارات الشمالية فقط .

وكذلك إذا كان المفروض ميل الشمس معلوماً ، وأريد الارتفاع الذي لاسمت له في بلد معلوم العرض ، فلانّا نضرب جيب ميل الشمس في الجيب كله ، ونقسم المبلغ على جيب عرض البلد ، فيخرج ١١٦ جيب الارتفاع الذي لاسمت له . //



(شكل ١٨)

وإن كان سمت الارتفاع المرصود منتحباً عن خط الاعتدال في إحدى الجهتين ، وفرض ميل الشمس معلوماً وعرض البلد مطلوباً ، وكان^(٢)

(١) هذه العبارة بين السطور .

(٢) هكذا في الأصل . وفي ج : وكان [المراد] لاسمت .

السمت كان (هم) ^(١) ، وبُعده عن خط الاعتدال وهو (بم) معلوم
بالرصد ، ونسبة (مع) جيب تمام الارتفاع المرصود إلى (عص)
حصة السمت ، كنسبة (هم) الجيب كله إلى جيب (بم) .

فلذلك إذا ضربنا جيب تمام الارتفاع في جيب السمت وحفظنا المبلغ ،
ثم قسمناه على الجيب كله ، خرج (عص) حصة السمت . ونصل
(صل) ، وننزل عمود (صك) على (لف) ، فيكون // مساويا ١١٢
لجيب الميل ، و (صل) لقوته على (لع) (عص) المعلومين معلوم ،
ونسبته إلى (عص) كنسبة جيب زاوية (لعص) القائمة إلى جيب
زاوية (علص) .

فإذا ضربنا كل واحد من جيب الارتفاع المرصود وحصة السمت
في نفسه ، وقسمنا المحفوظ على جذر المبلغ ، خرج جيب زاوية (علص) ،
وقوسه هي الأولى :

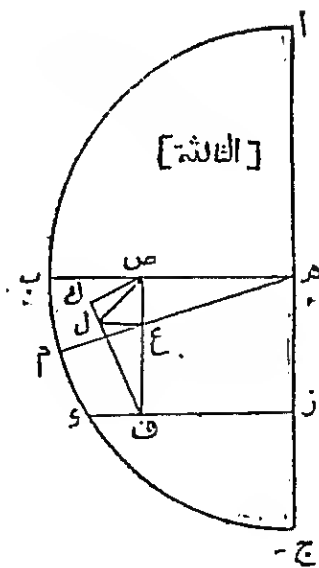
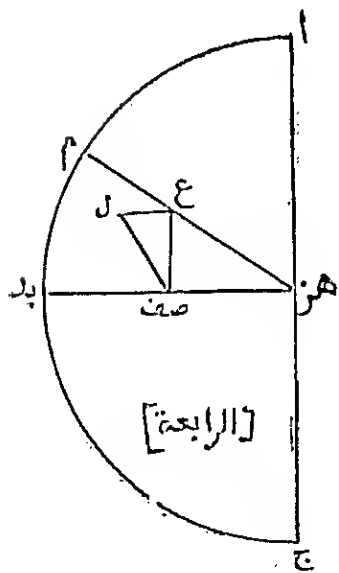
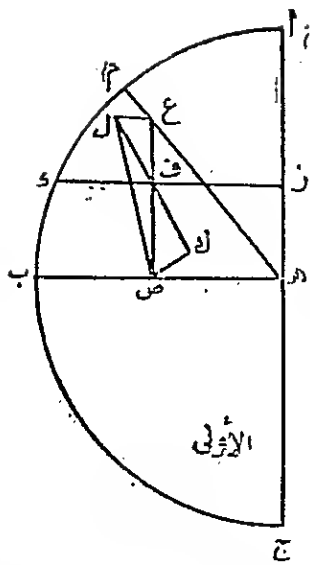
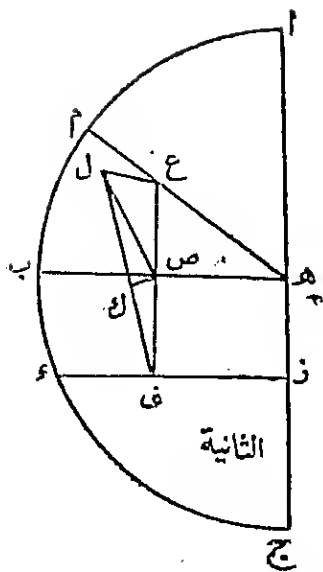
ونسبة (صك) إلى (صل) ، كنسبة جيب زاوية (صلك) إلى
جيب زاوية (صكل) القائمة ، فإذا ضربنا جيب الميل في الجيب كله ،
وقسمنا المبلغ على الجذر ، خرج جيب زاوية (صلك) ، وقوسه
هي الثانية .

فأما في السمت الجنوبي والميل الجنوبي ، فإن فضل ما بين القوس
الأولى والثانية هو عرض البلد كالصورة الأولى .

وأما في السمت الجنوبي والميل الشمالي ، فإن مجموع القوسين هو عرض
البلد كالصورة الثانية .

وأما في السمت الشمالي ، فإن تمة مجموعهما إلى نصف الدور ، هو

(١) انظر الشكل ١٩ في ص ١٢٤ .



شكل (١٩)

عرض البلد ، لأن مجموعهما في الصورة الثالثة هو زاوية (علك) المنفرجة ،
وباقها إلى تمام القائمتين هي زاوية (علف) التي لعرض البلد :

وأمّا إذا كانت الشمس عديمة الميل كالصورة الرابعة ، فإن ما // ١١٨
يخرج من القوس الأولى هو عرض البلد . // . ١١٩

فإن فرض في هذا الارتفاع وسمته المقصودين عرض البلد معلوما ،
وميل الشمس مطلوباً ، استخرجنا حصّة السمّت حتّى صار (عصف)
معلوما ، // ونسبة (لع) إلى (علف) ، كنسبة جيب زاوية (علف) ١٢٠
تمام العرض إلى جيب زاوية (علف) العرض : فإذا ضربنا جيب الارتفاع
في جيب عرض البلد ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام العرض ، وأخذنا
فضل ما بين الخارج من القسمة وبين حصّة السمّت الجنوبيّ ، أو مجموعه
إلى حصّة السمّت الشماليّ ، كان الحاصل (صف) ، ونسبته إلى (صك) ،
كنسبة جيب زاوية (صكف) القائمة إلى جيب زاوية (كفص) المقدّرة
لتمام العرض . فإذا ضربنا ذلك الحاصل وهو (صف) في جيب تمام عرض
البلد ، وقسمنا المبلغ على الجيب كلّهُ ، خرج جيب ميل الشمس .

فإن أُعطينا عرض البلد وميل الشمس معلومين معا ، وطولنا بالسمّت
المجهول ، وقد علّم ارتفاعه ، أو الارتفاع المجهول وقد علّم ستمته ، فإنّا
للقسم الأوّل نقول : إن (صك) (١) جيب الميل معلوم ، وزاوية
(كفص) بمقدار تمام العرض ، ونسبة (صف) إلى (صك) كنسبة
جيب زاوية (صكف) القائمة إلى جيب زاوية (كفص) . فإذا ضربنا
جيب ميل الشمس في الجيب كلّهُ ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام عرض // ١٢١
البلد ، خرج (صف) المحفوظ . وهو يقوّى على (صك) (كف) ،
ولهذا إذا ضربنا كلّ واحد ممّا خرج من القسمة وجيب ميل الشمس في

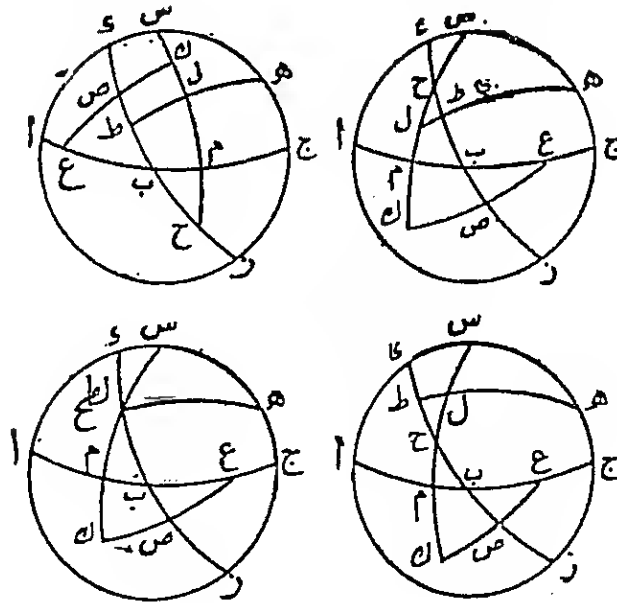
(١) انظر الشكل ٢٠ في ص ١٢٧ .

نفسه ، وأخذنا جذر فضل ما بين المجتمعين كان (كف) . ونسبة
(كف) إلى (كص) كنسبة (فع) إلى (عل) . فإذا ضربنا هذا الجذر في
جيب الارتفاع المقروض ، وقسمنا المجتمع على جيب ميل الشمس ، خرج
(عف) . وفضل ما بينه وبين المحفوظ في الميل الشمالي ، وبمجموعهما في
الميل الجنوبي ، هو حصّة السمّ ، ونسبته إلى جيب تمام الارتفاع كنسبة
جيب السمّ إلى الجيب كلّه . فنضرب حصّة السمّ في الجيب كلّه ،
ونقسم المبلغ على جيب تمام الارتفاع ، فيخرج جيب سمّ ذلك الارتفاع .

وللقسم الثاني : فليكن (ازجد) فلك نصف النهار ، و(دبز) نصف
معدّل النهار على قطب (هـ) ، و(ابج) الأفق على قطب (س) ، ولتكن
الشمس على (ل) ، ونجيز عليها (سلم) (هلط)^(١) ، فيكون (لط)
ميلها ، و(لم) ارتفاعها ، و(بم) سمتها ، وقد فُرض فيه السمّ معلوما
والارتفاع مجهولا ، فد(بم) (ما) معلومان ، و(طل) (سد) معلومان .
وندير على قطب (ح) ويبعد ضلع المربع دائرة (كصع) ، فيكون
١٢٢ (بع) مساويا // ل(ما) ، و(صك) مقدار زاوية (ح) ، ونسبة جيب
(بع)^(٢) إلى جيب (عص) تمام (صك) كنسبة جيب (بع) الربيع إلى
جيب (جز) تمام (هـج) : فإذا ضربنا جيب تمام بعد السمّ عن الاعتدال
في جيب تمام عرض البلد ، وقسمنا المبلغ على الجيب كلّه ، خرج جيب
تمام زاوية (ح) ، فنقوسه وننقص قوسه من تسعين ، فتبقى زاوية (ح) .
ونسبة جيب (حل) إلى جيب (لط) كنسبة جيب زاوية (لطج)
القائمة إلى جيب زاوية (ح) . فإذا ضربنا جيب ميل الشمس في الجيب
كلّهم ، وقسمنا المبلغ على جيب زاوية (ح) ، خرج جيب نفوسه ،

(١) ذ ج : د ل ك . (٢) ذ ج : د ع .

فيكون قوسه الأولى وهي (لح) . ونسبة جيب (حسن) إلى جيب (سد) ، كنسبة جيب زاوية (سلح) القائمة إلى جيب زاوية (ح) ، فإذا ضربنا جيب عرض البلد في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب زاوية (ح) ، خرج جيب نقوسه ، فيكون قوسه الثانية وهي (سح) . فإن كان الميل جنوبيًا ، جمعنا القوسين^(١) الأولى والثانية . وإن كان شماليًا أخذنا فضل ما بينهما ، فيكون الحاصل تمام ارتفاع ذلك السمт المفروض . وإن كانت الشمس // على معدل النهار ، كانت القوس ١٢٣ الأولى هي تمام ذلك الارتفاع . .



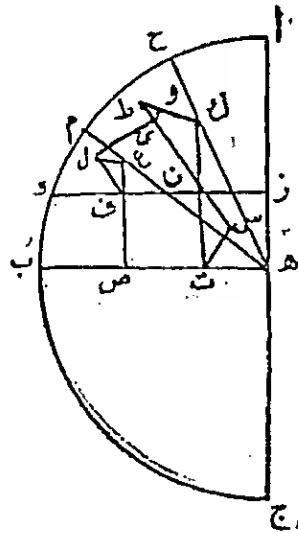
(شكل ٢٠)

(١) ل ج : القوس .

١٢٤ وقد قدّمنا ذكر معرفة عرض البلد من جهة ارتفاعين مع سمتيهما // في مدار واحد ، ومنه بعينه يعرف ميل ذلك المدار .

فلنتقل من تلك الصور ، الصورة التي على وضعها بمثلث من جهة (١) أرصادي ، وأقول : إذا صار ضلعاً (طو) (٢) (وى) من مثلث (طوى) معلومين ، و (كت) حصّة السمّ الأكثر معلوماً ، كانت نسبة (طو) إلى (وى) كنسبة (طلك) إلى (كن) ، فـ (كن) معلوم ، و (كت) معلوم ، فـ (تن) فضل ما بين (كت) (كن) في السمّ الجنوبي ، ومجموعهما في الشمالي معلوم ، وهو مساوٍ لجيب سعة مشرق المدار . ونزّل عمود (تس) على (طن) ، فيكون مساوياً لجيب ميل المدار لمساواته العمود الخارج من (هـ) على سطح المدار ، وهو ما بين المركزين . وتصير مثلثات (تسن) (نكط) (٣) (طوى) متشابهة ، ونسبة (نت) إلى (تس) كنسبة (طى) إلى (طو) . فإذا ضربنا جيب سعة مشرق المدار في فضل ما بين جيبي الارتفاعين ، وقسمنا المجتمع على الوتر ،

١٢٥ خرج جيب ميل الشمس // .



(شكل ٢١)

(٢) انظر الشكل ٢١ .

(١) في ج : جهته .

(٢) في ج : ر ك ط .

ومثاله من الارتفاعين اللذين رصدتهما وسميتهما على ما تقدم ذكر مقاديرها^(١) : وقد حصل هناك (طو) (وى) (كت) . فإذا ضربنا فضل ما بين حصتي السمتين وهو (م م ب) في جيب الارتفاع الأكبر ، وهو (كالط ند) ، اجتمع روابع ١٥٩٤٣٥٣٣٤٨ . فإذا قسمناها على فضل ما بين جببي // الارتفاعين وهو (وى ب) ، خرج ١٢٦ (يط ل مح) ، وفضل ما بينه وبين حصّة السمّت الأكبر (لبى مز) : فإذا ضربناه في فضل ما بين جببي الارتفاعين ، اجتمع ٢٦٢٩٢٦٣٥١٢ روابع . وإذا قسمناها على ثوانى الوتروهي ٣٠٥٤٥ ، خرج (كج ند لى) ، وهو جيب ميل الشمس ، وقوسه (كج كط و) .

ولا يُعتمد^(٢) هذا فيما نحن بسبيله ، لردّده في مدارج الحساب ، مثل ما يُعتمد^(٢) عرض البلد ، للاتكّال فيه على الرصد دون الحساب . على أنّى استظهرت له من عدّة جهات ، منها استقرّأى أكثر الدرجات المتساوية الميل المختلفتي جهتيه ، بأن جمعت ارتفاعيهما الموجودين بالرصد في فلك نصف النهار ، ونصفت الجملة ، فخرجت الأنصاف فيها (مز مج) مساوية لنظام عرض البلد .

مثال بعضها : ارتفاع نصف نهار يوم الأحد السادس والعشرين من شهر ربيع الأوّل سنة سبع وأربعمئة للهجرة ، وروزارد (كه) من شهر يورماه سنة خمس وثمانين وثلاثمئة ليزدجرد (نج له) . وارتفاع لصف نهار يوم السبت الذى قبله (نج نج) ، والشمس حينئذ بحساب

(١) في ج : مقادير .

(٢) في ج : نعتد .

١٢٧ زيچ حبش في برج السنبلة // (به كب) . فإذا نقصنا منها إحدى عشرة دقيقة ، وهى التى وجدتها في هذه السنة بين العيان وبين حساب هذا الزيچ ، صارت من برج السنبلة في (به يا) ، وعلى ذلك يكون ارتفاع نصف هذا البرج في فلك نصف نهار الجرجانية (نج لو) . وأيضاً فإنّ الموجود من ارتفاع نصف نهار يوم الثلاثاء السادس والعشرين من شهر ربيع الآخر ، وروزارد (كه) من مهر ماه (ما نج) ، وارتفاع نصف نهار يوم الأربعاء الذى يتلوّه (ما ل) ، والشمس حينئذ بحساب زيچ حبش في برج الميزان (به ب) ، وبنقصان الإحدى عشرة دقيقة فيه (يد نا) ، فارتفاع نصف هذا البرج في فلك نصف^(١) نهار الجرجانية (ما نب) . فإذا جمعنا الارتفاعين بلغ ذلك (صه^(٢) كج) ، ونصفه (مز مد) عرض البلد . وكلّ هذه الاعتبارات تساوى أو تزيد دقيقة أو تنقصها .

وأيضاً فإنّا إن سوينا لوحاً مربعاً ، وعلمنا على وسطه علامة لنصب شخص عليه مقسوم^(٣) بما نستحسنه من أنواع الأظلال : إما باثنى عشر ليكون أصابع ، وإما بستة ونصف ليكون أقداما ، وإما بستين ليكون أجزاء . ثمّ فتحنا البركار بقدر ظلّ ميل الشمس // في ذلك الوقت ، وجعلنا تلك العلامة مركزاً ، وأدركنا عليه بتلك الفتحة دائرة ، ثمّ نصبنا الشخص على المركز نصبة قائمة ، ونصبنا اللوح معترضاً على خطّ نصف النهار ، أعنى مماسّ الضلع لخطّ الاعتدال ، وجعلنا الشخص إلى جهة

(٢) ن ج : صه .

(١) ساقطة في ج .

(٣) ساقطة في ج .

القطب الذى ميل الشمس فى ناحيته ، وحرّكتنا اللوح قليلا قليلا وأدبرناه على ذلك الضلع ، من غير أن يزول عن موازاة خط الاعتدال أو مماسيته ، إلى أن يحصل طرف الظل على محيط تلك الدائرة المخطوطة^(١) ، فتكون^(٢) الزاوية التى يحيط بها اللوح وسطح الأفق بمقدار تمام عرض البلد . وذلك لأن المدارات تقوم لمعدل النهار مقام المقنطرات للأفق ، فإذا احتسب بميل المدارات ارتفاعاً كان المدار مقنطرة ، وظل المقنطرة الواحدة بعينها واحد . فإذا حصل الظل على المحيط المخطوط لمقنطرة الميل ، فقد حصل اللوح فى سطح معدل النهار فى الحس ، والشخص على استقامة المحور ، وحصلت الزاوية بذلك المقدار المذكور لأنها^(٣) زاوية تقاطع الأفق ومعدل النهار ، هذا إذا كان خط نصف النهار معلوم // ١٢٩ الوضع . فأما إذا كان مجهولاً ، فإنه يمكن أن يطلب لنصب اللوح موضع يلزم فيه طرف الظل يحيط الدائرة ، فإذا وُجد أنزل من منتصف ضلعه الأعلى شاقول ، ووصل بين مسقطه وبين منتصف الضلع الأسفل ، فيكون خط نصف النهار .

فهذه هى أقسام تعرف عرض البلد وميل الشمس مما يُرصد^(٤) لها من الارتفاعات والسموت المتواخين . ويمكن أن تحصل من الأسباب اللازمة لها من جهة المدارات^(٥) المختلفة باختلاف العروض أمور يُستعان بها على تعرف أحد هذين المطلوبين من الآخر ؛ وهى : سعة المشرق ، ونصف قوس النهار . فإن حصل أحدهما بالرصد ، وأضيف إليه أحد المطلوبين معلوماً ، أمكن إخراج الآخر .

(١) ذ ج : المحفوظة . (٢) ذ الأصل : يكون .

(٣) ذ ج : لأنهار . (٤) ذ ج : رُصد .

(٥) ذ الأصل : المدار .

فليكن (ايجد)^(١) فلك نصف النهار ، و (اهج) معدل النهار على قطب
 (ط) ، و (بهـ) أفق المسكن المفروض . وليكن (ح) مطلع جزء ،
 فيكون (حه) سعة مشرقه ، وكأنتها محصلة بالامتحان في البلد الذى عرضه
 (دط) المعلوم . فنسبة جيب (هـج) سعة المشرق إلى جيب (حك) ميل
 الجزء ١٣٠ ، كنسبة جيب (هد) الربع إلى جيب (دج) // تمام عرض البلد .
 فإذا ضربنا جيب سعة المشرق في جيب تمام عرض البلد ، وقسمنا المجتمع
 على الجيب كله ، خرج جيب ميل الجزء . وكذلك إن ضربنا (حك) على
 الميل معلوما ، و (دط) عرض البلد مجهولا ، والنسبة كما تقدّمت . فإذا
 ضربنا جيب ميل الجزء في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب سعة
 المشرق ، خرج جيب تمام عرض البلد .

فإن رُصد بآلات الماء أو الرمل قوس نهارها ، كان نصفه (كا) ،
 وتعديل النهار (كه) ، فإن قُرن به عرض البلد معلوما ، والميل مجهولا ،
 فإننا نخرج (حذل) (حطمع) (هاع) على استداراتها ، وندير على قطب
 (ح) ويبعد ضلع المربع قوس (لمص) ، فيكون (اص) مساويا
 لـ (هك) ، و (سا) مساويا^(٢) لـ (دط) ، و (طم) مساويا لـ (حك) .
 فنسبة جيب (طس) المساوى لـ (دج) إلى جيب (سم) ، كنسبة
 جيب^(٣) (طا) الربع إلى جيب (اع) المساوى لـ (جك) ، فـ (سم)
 معلوم ، وتمامه (سص) معلوم . ونسبة جيب (سص) إلى جيب
 (اص) المساوى لـ (هك) ، كنسبة جيب (سط) المساوى لـ (دج) ،
 إلى جيب (مط) المساوى لـ (حك) . فإذا ضربنا جيب تمام عرض
 البلد في جيب // تمام تعديل النهار ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله ،

(١) انظر الشكل ٢٢ في ص ١٣٤ . (٢) في الأصل : سار .

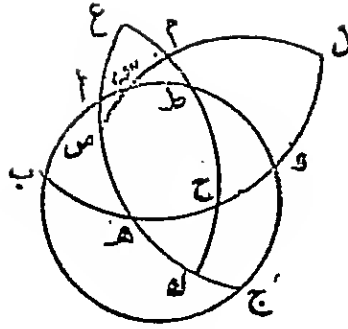
(٣) سائلة في ج .

خرج جيب نقوسه ، ونقص قوسه من تسعين ، ونقسم على جيب ما يبقى مضروب جيب تعديل النهار في جيب تمام عرض البلد ، فنخرج^(١) جيب ميل الجزء .

وإن فرض ميل الجزء معلوما وعرض البلد مجهولا ، فنسبة جيب (طح) إلى جيب (دح) ، كنسبة جيب (طك) الربع إلى جيب (كج) ، فد (دح) معلوم . ونسبة جيب (حه) تمامه إلى جيب (هك) ، كنسبة جيب (طح) إلى جيب (طلد) ، فد (طلد) معلوم . فإذا ضربنا جيب تمام ميل الجزء في جيب تمام تعديل النهار ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج جيب نقوسه وتلقى قوسه من تسعين ، ونقسم على جيب ما يبقى مضروب جيب تمام ميل الجزء في جيب تعديل النهار ، فيخرج جيب عرض البلد .

فإن رصد كلا سعة المشرق وتعديل النهار ، وكان كلا عرض البلد وميل الجزء مجهولين ، ونسبة جيب (طح) إلى جيب (حد) ، كنسبة جيب (طك) الربع إلى جيب (كج) . فإننا إذا ضربنا جيب تمام سعة المشرق في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام تعديل النهار ، خرج جيب تمام ميل الجزء . ولأن نسبة جيب^(٢) (طح) إلى جيب (طلد) ، كنسبة // جيب (حه) إلى جيب (هك) . فإننا إذا ١٣٢ ضربنا جيب تمام ميل الجزء في جيب تعديل النهار ، وقسمنا المجتمع على جيب سعة المشرق ، خرج جيب عرض البلد .

(١) د ج : فيخرج . (٢) سائلة د ج .



(شكل ٢٢)

فهذا ما تحتمله هذه الوجوه ، ويتصل بها ذكر^(١) الأقاليم وهو ضروري في مقصدنا ، لأنك قلما تجد نسخين متفقتين على كمية عروض الأقاليم ، حتى صارت الروايات فيها تنسب إلى المذكورين نسبة الآراء أو المذاهب^(٢) إلى المجتهدين فيها ، وليست أشياء موجودة بالرصد ، حتى يحتمل فيها الخلاف ، ولا مرتاة بالنظر والتفكير^(٣) حتى يمكن تشعب الطرق فيها ، وإنما هي مبنية على أصل متفق عليه . وما أظن الاختلاف ١٣٣ واقعا في كمية عروض الأقاليم // إلا من جهة الاختلاف في كمية الميل الأعظم : ثم الاضطراب في بسط الجيوب لأجزاء الدائرة بسبب طريق الروم والهند فيه ، ثم ما يلحق جداولها في النسخ من الفساد الذي يفسد له ما يحسب بها .

وأقول أولا : إن المعمورة كانت قسمت من جهة^(٤) السيادة والبسطة في الملك على سبعة أجزاء قسمة مستديرة ، كما تدور الدوائر الست بالسابعة إذا كانت متساوية . والسبب فيها أن كبار الملوك كانوا المستوطنين لإيران شهر

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى مما نشر في ب .

(٢) في ج : الآراء والمذاهب . (٣) في ج : التفكير .

(٤) في ج : جهته .

التي هي العراق وفارس والجبال وخراسان ، فمنهم من استولى في أولية
 الخليقة قبل انتشار الإنس في الأقطار على جميع هذه الممالك ، ولا بد
 لأمثالهم من نزول الوسطة لتستوى^(١) لهم المقاصد ، ويسهل عليهم تناول
 ما يرومونه فيها . ومنهم من لم يلها ، وخاصة فيا دون الإسكندر من
 التاريخ ، ولكنه كان يهاب فيها^(٢) ، فيُتقى بالأتاوة ويستعطف بصنوف
 القرب ، فهو أحوج إلى أن تستوى^(٣) له أبعاد ممالك غيره عنه ، ويتمكن
 مما يريد فيهم ، ويشمل الكل المطيفين به حال الرهبة منه والرغبة
 فيه . وسميت تلك الأقسام // كشور مشتقا من الخط بالفارسية ، ١٣٤
 كأن الإشارة فيها واقعة إلى أنها متميزة ، كما يتمايز ما يخط بالخطوط .
 فأولها الوسطة ، وهي إيران شهر ، ولكنهم جعلوه في العدد رابعا^(٤) ليكون
 كذلك فيه واسطة . وهذه صورتها وانفصال بعضها من الآخر^(٥) .

// ولا اتصال لهذه القسمة بشيء من نظام الأحوال الطبيعية ، ١٣٥
 ولا بقضايا علم الهيئة . إنما هي بحسب الممالك المتغايرة باختلاف صور
 الإنس فيها ، أو أخلاقتهم وأفعالهم^(٦) ، أو ألسنهم وأديانهم ، أو بحسب
 من يحوزهم قهرا .

فأما أهل^(٧) المغرب من اليونانيين وغيرهم ، فللزومهم في جميع
 ما زاولوه أقصَد الطرق وأقربها من الحقيقة ، نظروا على الامتداد والسلوك
 على موازاة^(٨) ما بين المشرق والمغرب ، فلم يجدوا فيه اختلافاً إلا ما عسى
 اتفق من جهة وضع الجبال أو البحار ونهاية الرياح لهما . وتأملوا الحال

(١) في ب : ليستوى (٢) ساقطة في ج .

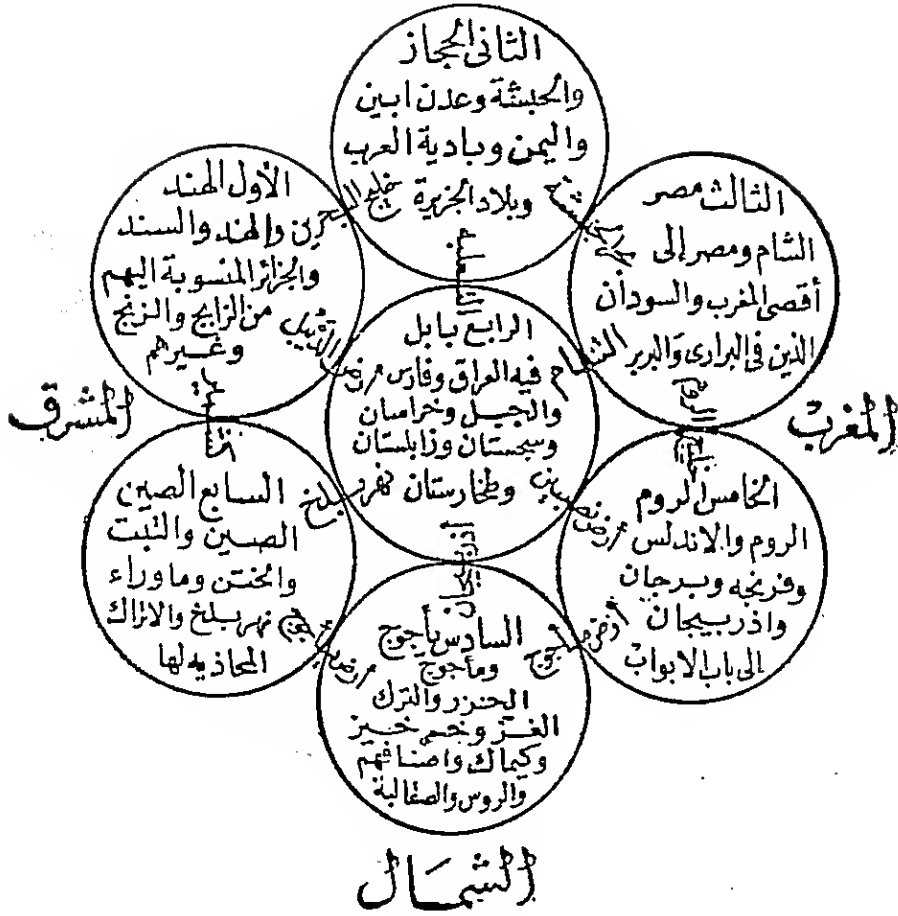
(٣) في الأصل ر ب : يستوى . (٤) في الأصل ر ب : رابع .

(٥) كان يجب أن يوضع هنا الشكل (٢٣) ، لكنه وضعه في صفحة مستقلة لكبر حجمه .

(٦) ساقطة في ب . (٧) في ب : هل .

(٨) في ب : موازاة .

الجنوب



(شكل ١٢)

عند السلوك إلى قطب الشمال ومنه ، فوجدوا الاختلاف من جهة الأهوية في حرّها وبردها ، والتغاير^(١) في انحراف الشمس والكواكب عن المسامّة وارتفاع القطب وما حوله من النجوم ، وتكوّن الليل على النهار بحسب ذلك المسير . فقسّموا المعمورة بسبعة أقاليم على حسب أظهر الاختلافات ، وهو ما بين النهار والليل ، بخطوط متوازية تأخذ من أقصى العارة في مشارقها إلى متنها في مغاربها . وابتدأوا من وسط الإقليم الأول ، فجعلوه حيث النهار // الصيفي^(٢) الأطول فيه ثلاث عشرة ساعة ، ووسط ١٣٦ الثاني حيث النهار الأطول^(٣) ثلاث عشرة ساعة ونصف ، وعلى هذا صيّرُوا أوساط الأقاليم بتزايد^(٤) نصف ساعة ونصف ساعة ، إلى أن كان وسط السابع حيث يكون النهار الأطول ست عشرة ساعة . وذلك أن سكّان ما وراء ذلك الموضع قليل وكالمتوحّشين ، فإنّ أقصى ما يوجد لهم من مجتمع ، بلد يوره^(٥) ، ويسلك إليه من أبسوا^(٦) في اثني عشر يوماً ، وإلى أبسوا من بلغار^(٧) في عشرين يوماً على زلاّقات من خشب ، يحملون فيها الزاد على سطوح الثلوج ويجرّونها إمّا هم ، وإمّا كلابهم ، وعلى أخرى من عظام يشدّونها على الأقدام ، يقطعون بها^(٨) المسافات الطويلة

(١) في ج : والتغاير . (٢) في ب : الأطول فيه .

(٣) في ج : تزايد .

(٤) راجع أخبار هذا الشعب - ولله شعب كوي حالياً - وتجارة العرب منه في المقالة : « نظرات في تاريخ البلاد الشمالية على المتابع العربية » بقلم مارقوارت . انظر : (Ungarische Jahrbücher, IV (1924), s. ٢64) (نقل من ب) .

(٥) هم القوم الذين يذكرهم ابن فضلان باسم : « ويسو » (المخطوط لابن فضلان ص ٢٠٦ و ٢٠٧ ط) . وكان موطنهم شمال روسيا في منطقة بيلوزيرو (Belozern) (ابن فضلان شرح ٤٧٥) .

(٦) كانت مدينة بلغار على الشاطئ الشرقي لنهر فولغا عند وقوع نهر بيلايا فيها .

(٧) ساطعة في ج .

في المدد القصيرة . وتكون متاجرة أهل يوره بوضع السلع ناحية والتحتي
عنها ، لأجل توحشهم ونفارهم ، على مثل متاجرة سكان أرض لك
في البحر^(١) بالقرنفل .

وكذلك عمل وسط الإقليم الأول من حيث ذكرنا ، لأنه مبدأ
سكنى المعدودين في غداد الإنس . وذلك أن خط الاستواء يأخذ من جهة
المغرب في البحر وراء بلدان سودان المغرب ، ثم على براهم ورمالم//
القريبة من منابع النيل ، ثم على سفالة الزنج وراء النوبة ، ثم على جزائر
الديجات^(٢) والواقواي^(٣) وجزائر الزابج في ناحية المشرق . وكل من
خلف خط الاستواء ، فإنهم من التسبع بحيث يأكلون الناس . ثم نزول
تلك الأخلاق عن سكن الشمال عن خط الاستواء قليلا قليلا ، إلى أن
يحصّل^(٤) في الإقليم الأول وقد تمدتوا وتخلتقوا بأخلاق الناس ، وساروا
السيرة المحمودة^(٥) .

ونحن جدراء في هذا الموضع أن نصحح عروض الأقاليم ،
ونحكي خواص بقاع الأرض في الامتداد العرضي ، فإننا نراه نافعا
إن شاء الله .

(١) في ج : والتجر .

(٢) في ب : ذيبجات . وفي ج : الديجات . وهي جزائر مالديف (انظر :
ابن ماجد ص ١٢٥ . السندباد ص ٢٣) .

(٣) لعل « الواق الواق » هي - كما يرى الدكتور حسين فوزي - جزائر
اليابان (السندباد : الخريطة ص و) .

(٤) في ج : فحصل :

(٥) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

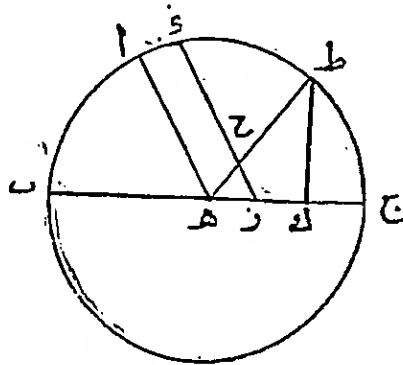
وأقول : إننا إذا فرضنا في الشكل المتقدم^(١) (ح ك) الميل الأعظم ،
و (كه) تعديل النهار الأطول لكل واحد من أوائل الأقاليم وأواسطها ،
خرجت العروض لها بحسب ما مر ذكره من استخراج العرض من قبل
قوس النهار . وأيضاً فإن دائرة (أبجد)^(٢) إذا كانت دائرة نصف
النهار على مركز (ه) ، و (اه) من الفصل^(٣) المشترك بينه وبين معدل
النهار ، و (دز) من الفصل^(٢) المشترك بينه وبين المدار ، و (بهج)
الفصل^(٢) المشترك بينه وبين الألق ، وتخرج من (ط) قطب معدل النهار
خطاً (طحه) ، فيكون (حه) جيب // ميل المدار ، و (زه) جيب ١٣٨
سعة المشرق ، و (حز) جيب تعديل النهار في المدار ، أغنى على أن
الجيب كله (حد) . فإذا حولناه إلى أجزاء الدائرة العظمى والجيب فيها ،
صار بالمقدار الذي به (جد) جيب تمام ميل المدار . لأننا إذا جيبنا
تعديل النهار كان (حز) ، ونسبته إلى (جد) الجيب كله ، كنسبة
(حز) المحوّل إلى (حد) جيب تمام ميل المدار . ولذلك نضرب جيب
تعديل النهار في جيب تمام ميل المدار ، ونحفظ المجتمع ونقسمه على الجيب
كله ، فيخرج (حز) المحوّل . و (زه) يقوى عليه وعلى (حه) ،
ونسبته إلى (حز) كنسبة (هط) إلى (بلك) جيب (طج) . ولهذا
نضرب كل واحد من (حز) المحوّل و (حه) في مثله ، ونقسم
المحفوظ على جذر مجموعهما ، فيخرج جيب عرض البلد والإقليم . و (حه)
في جميع الأقاليم للنهار الأطول واحد ، لأنه جيب الميل الأعظم ، وهو

(١) أى في الشكل ٢٢ (انظره في ص ١٢٤) .

(٢) انظر الشكل ٢٤ في ص ١٤٠ .

(٣) في الأصل : الفصل .

(بكد ن نز ل ح) ، ومربّعه روابع ٧٤٧٤٩٨٥٧٦٤^(١) ، وكذلك (حد)
 جيب تمام الميل الأعظم بقدر واحد ، وهو (لد^(٢)) نط ه . وأنا أوتر
 العمل الأخير لاحتياجه من جداول الجيوب إلى تجيب واحد وثقوس
 ١٣٩ واحد ، والتقريب الحاصل من صم. الجذور // أقل من الحاصل من
 الجيوب ، لأنّ هذا بسيط مفرد ، وذاك مركّب مضاعف .



(شكل ٢٤)

وإذا كانت قسمة الأقاليم بحسب ساعات النهار الأطول وتفاضله في
 أوساطها بنصف ساعة نصف ساعة^(٣) ، فعلوم أنّ أوائلها وأواخرها حول
 أوساطها برّيع ساعة ، حتّى يكون تفاضل الأوائل أيضاً بنصف ساعة نصف
 ساعة^(٤) ، وهكذا الأواخر . وقد حسبها على ما ذكرت ، ووضعها
 بمثلالات العمل في جدول هو هذا :

(١) ن ج : ٧٤٧٤٩٨٥١٦٤ .

(٢) ن الأصل : ند .

(٣) « نصف ساعة » ساقطة ن ج .

(٤) هكذا في الأصل ، ون ج : بنصف نصف ساعة .

١٤٣ // وليست^(١) العماره بمنقطه وراء آخر^(٢) الإقليم السابع ولا قبل أول الأول ، ولكنها تقتل وتختص ببقاع دون أخرى ، لأن الحر في جنوب الإقليم الأول يحرق ، إلا أن يمنع عنه وضع الموضع من البحار والجبال . فإن برارى السودان هناك محترقة ممتنعة عن الإنبات الذى به نشوء الحيوان ، وعن اعتدال الهواء الذى باستشاقه^(٣) قوامه . ثم تكون في الجزائر المحاذية لها عماره ، ولكن أهلها إن لم يعدوا من الناس جاز .

وهكذا البرد يهلك في شمال الإقليم السابع ، فيمنع باشتداده^(٤) وكلبه وطول زمانه وتراكم الثلوج ، التي لا تنحسر عن الأرض أصلا أو زمانا يسيرا ، عن الإنبات المقيم للحيوان ، إلا أن يساهل أيضا وضع البقعة بعض التساهل .

فإننا نرى المواضع الشمالية بسبب البرد والثلوج منقطه العماره^(٥) ، ثم نجد ساكني البحر المنعطف من البحر المحيط إلى شمال الصقالية ، ويعرف ببحر^(٦) ورنج^(٧) . لأن هذه الأمة على شطه في مواضع تحاذى تلك البقاع المثلوجة المقرورة ، وليست من البرد على اشتداده بذلك المقدار ، بل نجد من أولئك من يلجج في ذلك البحر أيام الصيف في مصايده // ١٤٤ وإغاراته ، ويمتد على سمت قطب الشمال إلى الموضع الذى تدور^(٨) فيه الشمس عند المنقلب الصيفي فوق الأفق^(٩) ، فيعاينه ويفتخر فيما بينهم ببلوغه الموضع الذى لا ليل فيه .

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٢) في ج : اجزاء .

(٣) في ب : باستشاق . (٤) في ج : باشتداده .

(٥) في ب : منقطه عن العماره .

(٦) في ب : بحر .

(٧) في الأصل و ج : ورنج . راجع المصادر المذكورة في ب

(٨) من ٦٣ ، ٦٢ ، ٦١ ، ٦٠ ، ٥٩ ، ٥٨ ، ٥٧ ، ٥٦ ، ٥٥ ، ٥٤ ، ٥٣ ، ٥٢ ، ٥١ ، ٥٠ ، ٤٩ ، ٤٨ ، ٤٧ ، ٤٦ ، ٤٥ ، ٤٤ ، ٤٣ ، ٤٢ ، ٤١ ، ٤٠ ، ٣٩ ، ٣٨ ، ٣٧ ، ٣٦ ، ٣٥ ، ٣٤ ، ٣٣ ، ٣٢ ، ٣١ ، ٣٠ ، ٢٩ ، ٢٨ ، ٢٧ ، ٢٦ ، ٢٥ ، ٢٤ ، ٢٣ ، ٢٢ ، ٢١ ، ٢٠ ، ١٩ ، ١٨ ، ١٧ ، ١٦ ، ١٥ ، ١٤ ، ١٣ ، ١٢ ، ١١ ، ١٠ ، ٩ ، ٨ ، ٧ ، ٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١ .

(٩) في ب : يدور . (١٠) في ب : الأرض .

وأما امتناع العماره في جهتي الشرق والغرب ، وليس فيها مانع من جهة إفراط حر أو برد ، فهو بسبب^(١) أن إبراز العمورة من كلفة الماء كما تقدم ، كان بالقصد الإلهي دون الطبع . وذلك موجب أن تكون^(٢) بقعة مفروضة دون البقية ، وتكون^(٣) المياه محيطة بها ، فلزم منه نهاية بالضرورة في كل واحدة من ناحيتي الشرق والغرب .

والبحر الذي في جنوب العمورة ، أعني الخارج من المحيط في مشارق الصين ، يمتد على خط الاستواء محاذيا للصين ثم الهند ثم فارس ثم بلاد العرب ، إلى أن يمتد^(٤) له لسان عند القلزم ، ويسمى عند كل موضع بما يحاذيه . والخارج من البحر المحيط أيضا في مغارب الزنج عند الأنف المسمى براسون^(٥) ، يمتد كذلك في جنوب خط الاستواء على محاذة بلاد السودان وسفالة الزنج ، تسامتهما^(٦) الشمس والقمر والكواكب ، فيرتق لذلك // هواؤهما ، وتلس^(٧) الحركة في مائهما .

١٤٥

وأما المحيط في جهة المغرب - وهو معظم الماء - فيكثر ضحضاحه^(٨) ، وفي أكثر الأحوال يقل غوره ويغلظ ماؤه ، إذ هو العين الحمة ، فيتعدر ساوكة ولا تعرف مسالكه . ولهذا أقام هرقل الجبار فيه علامات وأساطينه^(٩) بإزاء الأندلس ، ليمنع السالكين عن قصد ما وراءها ، وكانت حينئذ كانت مناصبها برا ، ثم طما الماء بعده لما تقدم من الأسباب أو ما يشبهها .

(١) ن ب : لب . (٢) في الأصل و ب : يكون .

(٣) في الأصل و ب : ويكون .

(٤) ن ج : يمتد . (٥) لم نشر على هذا الاسم فيما بين أيدينا من مصادر .

(٦) ن ب : ياتهما . (٧) في ب : يلس .

(٨) ن ج : ضحضاه . (٩) في ب : واساته .

فقد حكى أحد الفضلاء في رسالة له إلى حمزة بن الحسن الإصبهاني^(١) ،
 في عجائب ما شاهده بالمغرب ، ذكر فيها أنه اجتاز في مركب على الزقاق ،
 وهو المضيق الذي فيه يتصل بحر الشام بالبحر المحيط ، ويتراءى الساحلان
 من جهة الأندلس ومن جهة بلاد طنجة والسوس الأقصى^(٢) ، ونظر
 فيه إلى الماء فأدرك من عمقه قطرة من صخور معقودة طاقات ، وأن
 بعض من حضر زعم أنه من بناء الإسكندر ، فقال الأندلسيون : « تبا
 للإسكندر . وهل تمكن من أرضهم^(٣) حتى يعمل ذلك ؟ إنما هو من
 عمل هرقل القديم » . وما أظن معبرة هرقليس المذكورة في كتاب جاورافيا
 ١٤٦ إلا هذه . // ولا شك^(٤) أن القنطرة كانت بارزة عن الماء ، لأنها
 عملت للعبور عليها ، فلما علا الماء غمرها .

وأما البحر المحيط من جهة الشرق^(٥) فيكثر ظلامه ويركد ، ويعظم الغرر
 في ركوبه . ويظن بهذين البحرين من غرب المعورة وشرقها أنهما متباينان .
 ثم يتحدث عن راكبيهما ، وقد كسرت الرياح مراكبهما ، ما يوهم
 التقاءهما . ثم ظهر في زماننا هذا ما قوتى هذا الوهم ، بل حقيقته . وذلك
 أنه وجد في البحر المحيط بإزاء اتصال بحر الشام به ألواح مراكب
 مخروزة^(٦) . وإنما ذلك في بحر الهند لكثرة المغناطيس فيه دون بحر المغرب ،
 لأن المراكب به تستمر بالحديد ولا تنحط . ووجود ذلك فيه دليل على
 وقوعه إليه من اتصال بينهما ، وليس ذلك لهما من جهة القلزم ، فبينهما برزخ .

(١) هو المزرع العربي المشهور ، المتوفى سنة ٢٦٠ هـ .

(٢) منطقة في مراكش .

(٣) هكذا في الأصل ، وفي ج : بلدهم .

(٤) هكذا في الأصل وفي ج : يشك .

(٥) هكذا في الأصل وفي ج : المشرق .

(٦) في ب : مخروزة ، وفي ج : مخرومة .

ثمّ يبعد حل ذلك على اتّصالها من جهة البحر في الشمال ، فنحتاج^(١) تلك
الألواح المنكسرة في بحر الهند أن تخرج منه على مضيق الاتّصال الشرقي ،
ثمّ تدور على مسامنة القطب في الشمال ، أو على الربع الشمالي المبادل
للمعمور المنسوب بالإضافة إليه إلى // السفلى . فما كلّ ممكّن يكون ، ١٤٧
بل اتّصالها في جنوب المعمورة أقرب إلى الوهم ، وخاصة فقد ذكر
الحاكمون من اتّصالها ارتفاع الماء الشرقي على الغربي ، كما وجد عند
التقدير المساحي ماء القلزم عالياً على ما ينصب^(٢) إلى بحر الشام : ويجوز
أن يكون هذا العلوّ بسبب مجيء^(٣) ربو الماء الموجب للمدّ على موازاة
القمر من جهة المشرق نحو المغرب مع علل أخر^(٤) ، سأبحث عنها في
كتاب أفردته في أمر المدّ والجزر ، إن أعان الله عليه بمنّه^(٥) :

وأعود إلى ما كنّا فيه ، فأقول : إنّ ما وراء الموضع الذي
حدّدته أخيراً الإقليم السابع إلى الموضع الذي يساوى عرضه تمام
الميل الأعظم ، يتزايد النهار الأطول فيه إلى أن يصير أربعاً وعشرين^(٦)
ساعة . وما يحصل للنهار الأطول من المقادير في الطول والتقصّر ، فإنّه
يلحق الليل الأطول عند المنقلب الشتوي مقداره سواء . وإذا تجاوز ممّن
في الشمال ذلك الموضع ، دارت الشمس عنده فوق الأرض ، ما دام
مياها أكثر من تمام عرض الموضع ، فيحسب ذلك نهراً واحداً . ومعرفة
مقداره أن يتمّوس تمام عرض الموضع في جدول الميل ، ويؤخذ

(١) في الأصل د ب : فيحتاج .

(٢) في ج : ينصب . (٣) ساقطة في ج .

(٤) في ب : آخر .

(٥) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

(٦) في الأصل : أربع .

١٤٨ ما يلزاه // من درج السواء ، فيكون ذلك بعد الجزء الذى هو مبدأ
النهار الأطول من نقطة الاعتدال الربيعى ، ويلقى ذلك البعد من
مائة وثمانين ، فيبقى بعد الجزء الذى هو منتهى النهار الأطول من الاعتدال
الربيعى . ثم يُستخرج^(١) وسط الشمس من هذين المقومين بالأوج
المصحح للوقت المفروض ، ويعرف^(٢) زمان تلك الحركة الوسطى بين
حلول الشمس ذاك الموضعين ، فيكون ذلك مقدار النهار الأطول هناك .
ثم يزداد مقداره على طول الإمعان ، فيأخذ من أيام رُبْعى الربيع
والصيف والليل المقابل له من ليل رُبْعى الخريف والشتاء ، إلى أن يُقضى
به الإيغال وهما - وإن لم يكن فعلا - إلى مسامتة القطب الشمالى ،
فتصير السنة كلها يوما وليلة بدوران الفلك رحاويا . وقد تقدم معرفة
عرض المواضع من النهار الأطول وجزء الشمس ، فلا يحتاج إلى إعادة
ذكره لهذه المواضع .

وقد بقى مما كنا فيه طريق من الحساب استخراج محمد بن الصباح^(٣) ،
لاستخراج سعة المشرق الكلى من رصد سعة ثلاثة مشارق ، على نهايات
مدتين متتاليتين متساويتين . وأرسله فى مقاله مجردا من غير برهان
١٤٩ وهو // حسن ، وإن بنى أمره على تساهل . وأنا أذكر حسابه
على ما فى مقاله : فأما البرهان عليه . فيتضح عند تمثلى إياه
ببعض أرسادى .

أما الذى أورده ، فهو قوله : تقيس سعة المشرق بعضادة على
صفحة^(٤) منصوبة على موازاة الأفق عند طلوع الشمس ، ونحفظ ضعف

(١) فى ج : نستخرج . (٢) فى ج : ونعرف .

(٣) لم أعثر على ترجمة لهذا العالم . (٤) فى ج : صحيفة .

جيبها أولاً : ونقيس أيضاً سعة المشرق بعد مضي ما يقارب شهرا ، ونحفظ ضعف جيبها ثانيا . ثم نقيسها بعد مضي مدة مساوية لتلك المدة بعينها ، على أن تكون كلتا المدينتين في ربع واحد ، ونحفظ ضعف جيبها ثالثا . ثم نضرب المحفوظ الأول في المحفوظ الثالث ، وننقص من المبلغ مضروب المحفوظ الثاني في مثله ، ونسمي جذر الباقي وترأ مستخرجا . ثم نجتمع المحفوظ الأول والثالث ، ونضرب نصف الجملة في مثله ، وننقص ما اجتمع من مضروب المحفوظ الثاني في نفسه ، ونسمي جذر الباقي عمودا . ثم نضرب الوتر المستخرج في المحفوظ الثاني ، ونقسم المبلغ على العمود ، فيخرج جيب سعة المشرق الكلي .

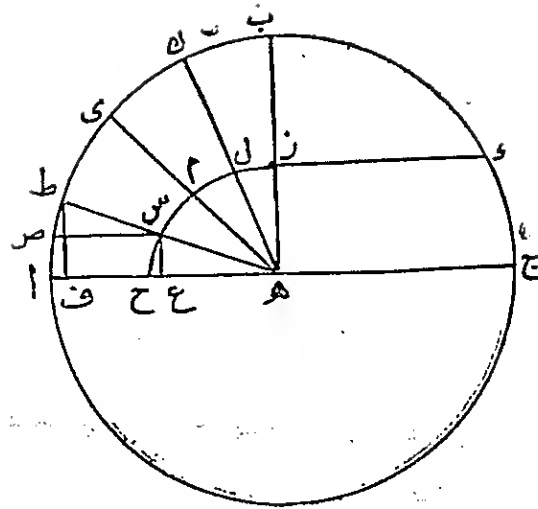
وقد قدمت ذكر معرفة ميل الجزء من سعة المشرق إذا كان عرض البلد معلوما ، وإنما أراد صاحب العمل رصد // سعة المشرق على ١٥٠ أطراف مدينتين متساويتين ، لتحصل له في دائرة سعة المشرق قسماً متساوية التفاضل . وهكذا يكون إذا كانت حركة الشمس مستوية في المدينتين ، لكن المرصودة المرئية مختلفة ، فلا يتفق لها فيهما التساوي إلا بكون الشمس في الرصد الثاني على الأوج أو نظيره . ولكن هذا الاختلاف ربما يخفى عن الإحساس به إذا قل مقدار المدة ، إلا أن ذلك يكون قادحا في تحقيق سعة المشرق ، وإنما يحتاج إلى عظم الاختلاف فيها مع صغر الاختلاف في مسير الشمس ، وذلك لا يجتمع في هذا الحقب . ولأن ميول الأجزاء إنما هي سعة مشارقتها في خط الاستواء ، وفلك نصف نهار سائر المساكن أفق من آفاقه ، فإننا نستعمل الميل فيه ، فقد قصر عليه رصدنا .

ولتقدم للإنباء عن العمل قبل المثال (ايج)^(١) فلك البروج على

(١) انظر الشكل ٢٥ في ص ١٤٩ .

مركز (ه) ، ونقيم على قطر (ا ج) من (ه) عمود (هب) ، ونأخذ
(جد) مساويا للميل كله ، ونخرج (دز) على موازاة (جه) . وندير على
مركز (ه) ، ويبعد (هز) دائرة (هع) ، وهي دائرة الميل ، ونفرض
من فلك البروج قوس (اط) ، وتصل (هسط) ونزل عمودى (سع)
١٥١ (طف) على (اج) . ثم // نخرج (سص) موازيا لـ (ها) ،
فيكون (اص) ميل قوس (اط) . وذلك لأنّ في مثلثي (هطف)
(هسع) نسبة (طف) إلى (سع) ، كنسبة (طه) إلى (سه) ،
و (سه) جيب الميل الأعظم ، و (طف) جيب القوس المفروضة من عند
(ا) نقطة الاعتدال ، و (هط) الجيب كله ، فـ (سع) جيب ميل
قوس (اط) ؛ إذ قد تبين في أوائل علم الهيئة أنّ نسبة جيب القوس
المعطاة إلى جيب ميلها كنسبة الجيب كله إلى جيب الميل الأعظم . و (سع)
وإن كان جيبا لقوس (سح) ، فعلى أنّ (هح) جيب الميل الأعظم ،
و (زسح) الميل الأعظم ، و (سح) ميل (اص) . ولكنّا إنّما نحتاج إلى
الميل من دائرة دورها ثلثا ثمائة وستون^(١) جزءاً . فلما أنّ يكون (اص) ،
وإنّا نحول (سع) إلى أجزاء الجيب كله في الدائرة العظمى بأن نقول :
إنّ نسبة نصف قطر (هس) على أنّه جيب الميل الأعظم إلى (سع) بهذا
المقدار ، كنسبة (هس) على أنّه الجيب كله إلى (سع) . بذلك المقدار ،
وهذا التحويل هو العمل المتقدم بعينه . ثمّ نأخذ قوسى (اى) (اك)
متساوية تفاضلى (طى) (بك) ، ونصل (عمى) (هلك) فيكون تفاضلا (سم)
(مل) أيضاً متساويين لتشابه القوسى . والتساهل في هذا احتسابه بقوسى
١٥٢ (طى) (بك) // متساويتين بسبب تساوى مدّتى الرصد .

(١) في الأصل : وستين .



(شكل ٢٥)

وإذ قد تقدم ذلك فإننا نعود إلى عمله ، ونمثل فيه بأرصاد ثلاثة من ارتفاعات أنصاف النهار ، بتوسطها أيام شهر ، وأولها : ارتفاع نصف نهار يوم الأربعاء الثالث من صفر سنة سبع وأربعائة للهجرة ، وروز بهمن (ب) من مرداد ماه سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد ، وقد وجدته بخوارزم (سطيا) ، يكون الميل ، على أن عرض البلد (مب يز) ، كما وجدته (كا كج^(١)) .

والثاني : ارتفاع نصف نهار // يوم الجمعة ، روز بهمن (ب) من ١٥٣ شهر يور ماه في هذه السنة ، وقد وجد^(٢) (سامج) فالميل (يد ٥) .
والثالث : ارتفاع نصف نهار يوم الأحد ، روز بهمن (ب)^(٣) من

(١) في ج : كد .
(٢) في ج : ح .
(٣) في ج : ج : وجدته .

مهر ماه من هذه السنة ، وقد وجد (ن نه) ، فالميل (ج يب) . ولنسم هذا الثالث أولاً ، والأول ثانياً ، لاعن ضرورة ، ولكن ليكون الأقرب إلى نقطة الاعتدال هو الأول :

ولكن^(١) دائرة (أجد)^(٢) دائرة الميل ، ونفرض منها نقطة (ا) هي المحاذية لنقطة الاعتدال ، ونقرز منها قوس (ا ب) مساوية للميل الأول ، وهو (ج يب) ، و (ا ج) مساوية للميل الثاني ، وهو (يد) ، و (اد) مساوية للميل الثالث وهو (كا كح)^(٣) . ونفصل قوس (اه) مساوية لـ (ا ب) ، و (دز) مساوية لـ (ده) ، ونصل (به) (بد) (بز) (دز) ، ونزل عمود (دح) على (بز) ، فوتر (به) ضعف جيب الميل الأول ، فهو المحفوظ الأول ، وهو (و ما يه) . وضعف جيب (ا ج) يكون مساوياً لوتر (دز) لأن (دز) يساوى (ده) ، و (ا ج) هو نصف (هبد) المساوى لـ (دز) ، فوتر (دز) هو (كط ان) ، وهو المحفوظ الثاني . ولئلا ذلك يكون وتر (بز)^(٤) مساوياً لضعف (اد) ، لأننا إذا أخرجنا (دم) موازياً لـ (ز ب) كانت^(٥) قوس (مز) مساوية لقوس (دب) ، وقوس (مد) مساوية لقوس // (به) ، قوس (بلز) مساوية لضعف (دب) وضعف (با) ، ونصف مجموع هذين الضعفين هو قوس (اد) ، فوتر (بز) إذن (مچ ند نه) وهو المحفوظ الثالث . وخط (ز به) منحن^(٦) في هذه الدائرة ، فنصل له (مز) (مب) ، فيكون ذو أربعة أضلاع (مزبد) واقعاً في الدائرة . وبحسب ما تبين

(١) في الأصل : وليكن . (٢) انظر الشكل ٢٦ في ص ١٥٦ .

(٣) في ج : كـ .

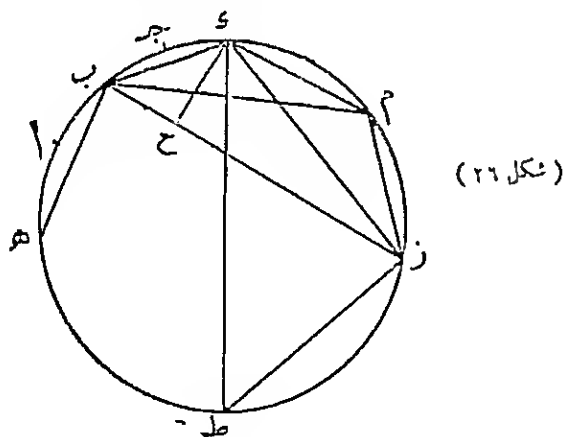
(٤) زاد محقق ج كلمة « يكون » بعد « ب ز » .

(٥) في الأصل : كان . (٦) في الأصل و ج : منحنى .

في المقالة الأولى من كتاب المجسطي ، يكون ضرب (مب) في (زد)
القطرين أحدهما في الآخر مساوياً لضرب (مز) في (دب) وضرب
(زب) في (مد) مجموعين ، إلا أن (زد) (مب) متساويان ،
وكذلك (مز) (دب) متساويان ، و (مد) (به) متساويان ، فربّع
(زد) إذن مساوٍ لمربّع (دب) وضرب (زب) ^(١) في (به) ، ولأن
(زد) يقوّى على (زح) (حد) ، و (دب) يقوّى على (يح) (حد) ،
فإن مجموع مربّعي (زح) (حد) يساوي مجموع مربّعي (يح) (حد)
وضرب (زب) في (به) . ومربّع (دح) ^(٢) مشترك للجنتين ، فإذا
أسقطناه بقي مربّع (زح) مساوياً لمربّع (حب) ^(٣) وضرب (زب)
في (به) . فد (زبه) كخطّ واحد مستقيم منقسم على (ح) بنصّفين ،
وعلى (ب) بقسمين مختلفين ، فد (زح) إذن مساوٍ لمجموع (حب)
(به) . فإذا ضربنا (به) المحفوظ الأوّل في (بز) المحفوظ الثالث // ، ١٥٥
اجتمع روابع ٣٨١٢٤٦٠٩٢٥ ^(٤) ، فإن ألقينا ذلك من مربّع (دز) ^(٥)
المحفوظ الثاني ، وهو روابع ١٠٩٤٠٣٤٠١٠٠ ، بقي مربّع (بد) روابع
٧١٢٧٨٧٩١٧٥ ، وجذره ثواني ٨٤٤٢٧ ، وهو (بد) الورق المستخرج .
ولأنّ (ح) على منتصف (زبه) المنحني ، و (به) (بز) مجموع المحفوظ
الأوّل والثالث ، فد (زح) الذي هو نصف مجموعهما ، مساوٍ لمجموع
نصفيهما ^(٦) ، فهو إذن ^(٧) مساوٍ لمجموع جيب (اب) الميل الأوّل
وجيب (اد) الميل الثالث ، وذلك (كه يح كه) ، ومربّعه روابع
٨٣٠٠١٢١٠٢٥ ، فإذا ألقيناه من مربّع (دز) المحفوظ الثاني ، بقي مربّع
(د) روابع ٢٦٤٠٢١٩٠٧٥ ، وجذره ثواني العمود ٥١٣٨٣ .

-
- (١) في الأصل و ج : زد . (٢) في ج : ج ح .
(٣) في ج : ج ب . (٤) في ج : ٣٨١٢٤٦٠٢٢٥ .
(٥) في ج : ج ز . (٦) في ج : نصفها .
(٧) سائلة في ج .

ونخرج^(١) في الدائرة قطر (دط) ونصل (زط) ، فزاويتنا
 (دبح)^(٢) . (زطد) متساويتان لكونهما على قوس (زد) ، وزاويتنا
 (طزد) (دحب) قائمتان ، فمثلثا (طزد) (دحب) متشابهان . ونسبة
 (بد) إلى (دح) كنسبة (طد) إلى (دز) ، فإذا ضربنا (بد) الأول ،
 وهو الوتر المستخرج ، في (دز) الرابع ، وهو المحفوظ الثاني ، اجتمع
 روابيع ٨٨٢٣٤٦٥٧٧٠ ، وإذا قسمنا ذلك على (دح) الثاني ، وهو العمود ،
 خرج (طد) الثالث (مز م ب) // ، ونصفه (كج نا) ، وهو جيب
 الميل الأعظم ، وقوسه (كج كه يط) وتختلفه عن المقدار الموجود
 غير محتمل ، وإنما حدث ذلك فيه من جهتين ، إحداهما : كثرة استعمال
 الجيوب والجذور فيه . والثانية : النسائل في أخذ المديتين المتساويتين ،
 ليتساوى^(٣) قوسا (بيج) (جد)^(٤) ، وذلك لا يمكن إلا أن يكون الرصد
 الأوسط واقعاً على نفس الأوج أو الحضيض ، وذلك في زماننا غير ممكن ،
 فلإنهما فيه بالقرب من المتقابلين ، فيمتنع أن يطيف بهما قوسان في ربع
 ١٥٧ واحد متساويتان ، يعظم في أطرافهما اختلاف الميل . . //



- (١) في ج : خرج . (٢) في ج : دح .
 (٣) في الأصل : ليتساوا . وفي ج : ليتساوا .
 (٤) في الأصل و ج : بد .

ولمحمد بن الصباح طريق آخر كان فسد في النسخة التي كانت وقعت إلى من مقالته . فاستخرج أبو نصر منصوو بن علي بن عراق^(١) طريقاً : إما إن يطابق صحيح ذلك ، وإما أن يكون طريقاً ثالثاً وهو هذا ؛ قال في المجسطي الشامي : نرصد للشمس سعة مشرقها ، ونحفظ ضعف جيبه أولاً ، ونترصد بها^(٢) ما شئنا ؛ بعد أن يكون في ربع واحد . ثم نرصد أيضاً سعة مشرقها ونحفظ ضعف جيبه ثانياً ، ونجمع المحفوظين ونضرب نصفه في الجيب كله ، ونقسم المجتمع على جيب تمام مسير الشمس في فلك البروج فيما بين القياسين ، ونضرب ما خرج في مثله ، وننقص منه مضروب أحد المحفوظين في الآخر ، ونأخذ جذر المجتمع فنضربه في ضعف الجيب كله ، ونقسم المبلغ على ضعف جيب مسير الشمس في فلك البروج بين القياسين ، فيخرج قطر دائرة سعة المشرق الكلي .

فليكن لمثل المثال المتقدم (ا ب) سعة المشرق الأول ، (و ب ج) سعة المشرق الثاني ، ونخرج (به) وتر ضعف (ا ب) ، فيكون المحفوظ الأول ، و (بز) وتر ضعف (ب ج) ، فيكون المحفوظ الثاني . //

فأما للتمثيل ، فليكن (ا ب) الميل الأول من الثلاثة التي رصدها ، وهو (ج^(١) ب) و (به) هو (وما نه^(٢)) وليكن (ب ج)^(٣) الميل الثاني ، وهو (بد ه) ، و (بز)^(٤) هو (كط ا ن) ، وننصف (ه ب ز) على (د) ، وننزل عمود (د ح) على (بز) ، فيكون (ز ح)^(٥) نصف المجموع (بز ن ا ل ب) . ولأن (د ج) مساو لـ (ا ب) ، يكون مساويا

(١) فلکی وریاضی معاصر البروفی وكانت بينهما مراملة (فلیو ص ١٧٥) .

(٢) فی ج : بهما . (٣) انظر الشكل ٢٧ فی ص ١٥٥ .

(٤) فی الأصل و ج : د . (٥) فی ج : ماته .

(٦) فی ج : ر ج . (٧) فی ج : م و .

(٨) فی الأصل و ج : ب ج .

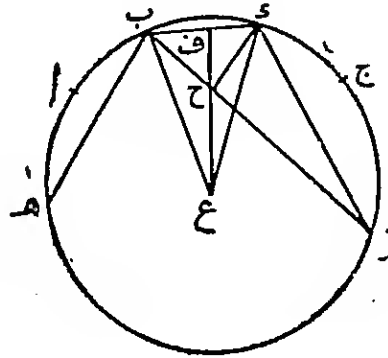
لـ (بج) ، و (بد) فضل ما بين سعتي المشرقين ، ونسبته إلى ربع هذه الدائرة ، كنسبة مسير الشمس المرقى في المدة التي بين القياسين إلى ربع فلك البروج . وهذه المدة ثلاثون يوماً غير معدلة بتعديل الزمان ، ومسير الشمس المرقى فيها بحسب زيچ حبش (كط يز) ، وتماه (س مج) ، وجيب هذا التمام (نب يط نز) . وليكن مركز هذه الدائرة (ع) (١) ، ونصل (عب) ، فيكون (دعب) بمقدار مسير الشمس فيما بين القياسين ، وننصف زاوية (دعب) بخط (عف) ، فتكون زاوية (دعف) بمقدار نصف ذلك المسير ، وزاوية (عدف) بمقدار تمام ذلك النصف .

ولكن زاوية (دعف) على نصف القوس التي عليها زاوية (دزب) ، فهما متساويتان ، ومثلثا (دعف) (دزح) القائم زاويتي (ف) (ح) ١٥٩ متساويان ، فزاوية (دزح) في الدائرة التي تحيط // بمثلث (دحز) هي (يد لح ل) ، أعني نصف مسير الشمس . وزاوية (زدح) تمام ذلك (عه كال) ، وجيبه (نج ج ه) . ونسبة (حز) إلى (زد) (٢) كنسبة جيب زاوية (زدح) إلى جيب زاوية (دحز) القائمة . فإذا ضربنا (حز) نصف مجموع المحفوظين في الجيب كله ، اجتمع ثواني ٣٨٥٧٥٢٠ ، وإذا قسمناها على جيب زاوية (زدح) ، خرج (بح كه نه) ، وذلك (دز) ، ومربعه روايع ٤٤٠٢٩٨٦٠٢٥ . ولقوة (دز) على (دب) ، وضرب (زب) في (به) ، ننقص مضروب أحد المحفوظين في الآخر وهو روايع ٢٥٢٠٢٥٨٦٥٠ ، فيبقى روايع ١٨٨٢٧٢٧٣٧٥ ، وجذر ذلك ثواني ٤٣٣٩٠ وهو (بد) . ونسبة نصفه وهو (دف) إلى (دع) نصف قطر الدائرة كنسبة (دف) ، على أنه جيب نصف مسير الشمس ، إلى (دع) ، على أنه الجيب كله . وإذا ضربنا (دف) في الجيب كله ، اجتمع ثواني ١٣٠١٧٠٠ ، فإذا قسمناها على

(١) ن ج : د ع . (٢) ن ج : ز ك .

جيب نصف مسير الشمس ، وهو (يه ط نط) ، خرج (كج ن كج) ،
وهو (دع) نصف قطر الدائرة ، وقوسه (كج كد مو) الميل الأعظم ،
وقد خرج قريباً مما أخرجه الطريق الأول . . //

١٦٠



(شكل ٢٧)

وفيما ذكرته من معرفة عروض البلدان ، والميل الأعظم ، والميل
الجزئي ، وتوابعهما ، من ارتفاعات أنصاف النهار ، والارتفاعات ذوات
السموت ، وسعة المشارق ، وقسّى النهار بعضها من بعض ، كفاية
فيما قصده : وقد فرغت من العرض وبقي أمر الطول . .

القول في معرفة ما بين البلدان في الطول

لَمَّا كَانَ الْعَرْضُ مَأْخُودًا نَحْوَ جِهَةِ نَقْطَةِ مَوْجُودَةٍ بِالْفِعْلِ مِنْ عِنْدِ
١٦١ دَائِرَةِ // ، هِيَ بِالإِضَافَةِ إِلَى تِلْكَ النِّقْطَةِ مَوْجُودَةٌ ، كَانَ مَحْدُودُ الْإِبْتِدَاءِ
وَالْإِنْتِهَاءِ . ثُمَّ لَمَّا كَانَ الطَّوْلُ مَأْخُودًا عَلَى تِلْكَ الدَّائِرَةِ أَوْ عَلَى مَوَازِيئِهَا ،
وَالدَّائِرَةُ نَحْطٌ وَاحِدٌ مُسْتَدِيرٌ مُتَّصِلٌ ، لَيْسَ يَوْجَدُ فِيهِ نَقْطَةُ بِالْفِعْلِ إِلَّا
فَرْضًا ، أَوْ إِضَافَةً إِلَى شَيْءٍ آخَرَ غَيْرِهَا ، لَمْ يَكُنْ لِلطَّوْلِ مَبْدَأٌ وَلَا مَنْتَهَى
بِالْفِعْلِ . إِلَّا أَنْ الْعِمَارَةَ لَمَّا لَمْ تَعْمَ الدَّوْرَ كُلَّهُ ، صَارَ لَهَا نِهَائَتَانِ فِي الطَّوْلِ
شَرْقًا وَغَرْبًا . وَعَلَى مَا حَصَلَهُ الْمَعْنِيُّونَ بِهَذَا مِنْ (١) الشَّأْنِ ، كَانَتْ نِهَائَتَاهَا
بِالتَّقْرِيبِ تَحْتَ دَائِرَةٍ وَاحِدَةٍ مِنَ الدَّوَائِرِ الْمَارَّةِ عَلَى الْقَطْبَيْنِ ، فَصَارَتْ
مَمْتَدَّةً فِي نِصْفِ دَوْرِ الْأَرْضِ ، وَاتَّفَقَ أَنْ ذَلِكَ أَحْسَنُ طَبْعًا ، لِأَنَّ
أَقْلَ الْمَسَافَتَيْنِ أَحَقُّ فِي الْمَسْوُوحِ بِأَنْ تَسْمَى عَرْضًا وَأَكْثَرُهُمَا طَوْلًا .

وَمِنْ (٢) نِهَائَةِ الْعِمْرَانِ مَسْحَ أَهْلِ النَّاحِيَّتَيْنِ الْأَطْوَالِ ؛ أَمَّا الصِّينُ
وَالْهِنْدُ وَفَارَسُ فَنَ جِهَةِ الْمَشْرِقِ ، وَأَمَّا الرُّومُ وَالْيُونَانِيُّونَ وَالْمَصْرِيُّونَ
فَنَ جِهَةِ الْمَغْرِبِ مِنْ خَمْسِ جِزَائِرٍ فِي الْبَحْرِ الْمَحِيطِ الْمَعْرُوفِ بِأَوْقْيَانُوسَ ،
بِحِمَالِ أَرْضِ الْمَغْرِبِ تَسْمَى الْخَالِدَاتِ (٣) ، وَجِزَائِرُ السَّعْدَاءِ وَالسَّعَادَةِ (٤) ،
وَهِيَ وَإِنْ بَايَنْتِ السَّاحِلَ بِقَرِيبٍ مِنْ مَائَتِي فَرَسَخٍ ، فَهِيَ أَوَّلُ الْعِمَارَةِ ،

(١) سَائِلَةٌ فِي ج .

(٢) نَبْدًا مِنْ هَذَا فِقْرَةٍ أُخْرَى مَا نُثَرِّقُ فِي ب .

(٣) فِي الْأَصْلِ : الْخَالِدَاتِ . وَجِزَائِرُ الْخَالِدَاتِ وَالسَّعْدَاءِ وَالسَّعَادَةِ ، فِي جِزَائِرِ
كَانَارِيسَ (انْظُرْ دَائِرَةَ الْمَارِثِ الْإِسْلَامِيَّةَ بِمَجْلَدِ ٢ ص ٩٤٤ ، أَحَدُ بَنِ مَاجِدِ
ص ١٢٤ ، ١٢٦) .

(٤) فِي ب : وَجِزَائِرُ السَّعْدِ أَوْ السَّعَادَةِ .

وبحسبها جعل بطليموس النهاية الشرقية على رأس مائة وثمانين جزءاً : // ١٦٢
وأما أهل المشرق ، فقد بنوا على مثل ذلك الأصل في تصوير
طول العمارة نصف دور وأخذ أولها (١) مما وجدوه بناحيهم : وإنما
جعلوا طول العمارة نصف دور من جهة أن الكسوف القمري الواحد
يعينه إذا وُجد على مغرب النهاية الشرقية ، وُجد أيضاً على مشرق النهاية
الغربية ، وما بين الطلوع والغروب اثنتا (٢) عشرة ساعة بالتقريب .

ولما قيس بين الأمرين وُجد (٣) طول الموضع الواحد بعينه عند
المشرقيين (٤) زائداً على تنمة طوله عند المغربيين (٥) بعشرة أجزاء (٦) :
وزعم الفزاري (٧) في زيجه أن ذلك التفاوت ثلاثة عشر جزءاً ونصف
جزء ، فإذا جعل المبدأ من الجزائر الخالدات كان رأس نصف الدور
متأخراً عن المنتهى الموجود في المشرق بذلك المقدار المذكور . وإن جعل
المبدأ من الموجود في المشرق ، صار المنتهى على ساحل البحر في المغرب
متأخراً عن تلك الجزائر . ولهذا اختلف المذكور من أطوال البلدان فصار
طول بغداد عند بعضهم سبعين جزءاً ، وعند بعض ثمانين جزءاً .

فهذا هو معنى الطول بالإطلاق ، وإنما نحتاج إليه أولاً في تصوير
الأرض // ومن كانت له بصيرة بمصارفه لم يقدح فيها ما ذكرت (٨) ١٦٣
من اختلاف المبادئ والنهايات المنسوبة إلى المعمورة ، ولم يُضِرْ بأعماله

(١) في ب : وأخذوا لها . (٢) في الأصل ر ب : اثني .

(٣) في ب : وجود . (٤) في الأصل : المشرق .

(٥) في الأصل : المغربين .

(٦) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب . .

(٧) هو إبراهيم بن حبيب الفزاري الفلكي المشهور من علماء القرن الثاني الهجري .

(٨) ثلثون ص ١٤٧ ، أخبار الحكماء ص ١٢) .

(٨) في ج : ما ذكرته .

شئ متى لم يغفل تأملها والقياس بينها : وأما من تناولها تقليدًا ولم يف بمطالعة أحوالها مع اختلاط^(١) رأيي المشرقيين والمغربيين معا في جدول واحد ، فستؤديه أعماله - وخاصة الكسوفات ثم الشمسية منها - إلى تخليط ظاهر ، فإنما يحتاج من الأطوال إلى معرفة ما بين البلاد منه : ونحن إذا حصلنا ذلك لم نحتاج إلى تلك النهايات والمبادئ ، بل ربما أمكننا تصحيحها منها^(٢) ، لو ساعد الزمان بمثل^(٣) ما ساعد بطليموس ومن تقدمه من الفضلاء الذين عنوا بهذا الشأن . وما أعز وجود مثل ذلك التوفيق ومثناه^(٤) لما قدمت ذكره من أحوال .

فأما مأخذ^(٥) الأطوال وما بين البلدان منه ، أعنى ما بين أفلاك أنصاف نهارها من معدل النهار ، أو أى مدار كان من المدارات الشبيهة به بالتوازي ، فقد^(٦) علمنا من أوائل علم الهيئة أن كل بلدين سمت رؤوس أهلها على دائرة واحدة من دوائر أنصاف النهار ، فلا اختلاف بينهما في الطول ، ونصف النهار فيهما في وقت // واحد . وأما الطلوع والغروب فإنه يتفق فيهما لما دار على معدل النهار ، ويختلف فيما زال عنه ، إن كان إلى الشمال فالطلوع على أميل البلدين إلى الشمال^(٧) قبل الآخر والغروب بعده ، وإن كان إلى الجنوب فالطلوع على أميل البلدين إلى الشمال^(٧) بعد الآخر والغروب قبله .

وأن كل بلدين هما على مدار واحد بعينه ، فلا اختلاف بينهما

(١) في ج : اختلاف .

(٢) في ج : فيها . (٣) في ج : مثل .

(٤) جمع « مية » وفي الأصل ر ج : مثاه .

(٥) في ج : أخذ . (٦) في الأصل : وقد .

(٧-٧) هذه العبارة مكتوبة بالهشاش .

في العرض ، وما بين فلكى نصف تهارهما هو الذى بينهما في الطول ، واختلاف ما بينهما في الطلوع والغروب في ذلك المدار على مثله سواء ، وأن كل بلدين ليسا على دائرة من دوائر أنصاف النهار ولا على مدار واحد ، فهما مختلفا الطول والعرض ، والذى بين فلكى نصفى نهارهما هو ما بينهما في الطول . فأما الطلوع والغروب فالاختلاف فيه مركب من الأمرين معاً .

ولهذا انقسمت الحال بين البلدين إلى ثلاثة أقسام بالضرورة ، الأول منها : اتفاق في العرض مع اختلاف في الطول : والثاني : اتفاق في الطول مع اختلاف في العرض . والثالث : اختلاف فيهما جميعاً .

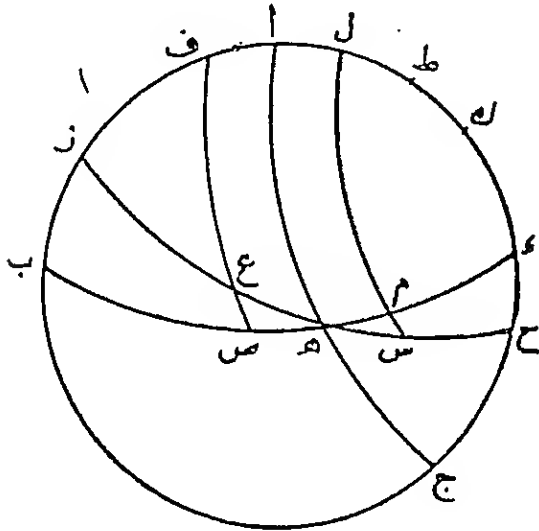
فأما الاتفاق فيهما فممتنع ، وخاصة عند التحقيق دون الإحساس ، فإن // عرض كل نقطتين على الأرض أو طولها مختلفان ، إلا أن الآلات ١٦٥ لا تضبط ذلك الاختلاف إذا قل مقداره . ولا بأس بأن نرى ذلك في صورة يقع عليها البصر ، فإن النفس بالمثال المحسوس تتدرج إلى التصور المعقول .

وليكن للقسم الأول^(١) (أ ب ج د) فلكى نصف النهار ، و (ا هـ ج) نصف معدل النهار ، و (ا ط) عرض بلد أفقه (ب هـ) ، و (ا ك) عرض بلد أميل من (ط) إلى الشمال وأفقه (ز هـ) ، ونفرض مدار (ل س) أحد المدارات الشمالية الميل ، فعلوم أن الطلوع^(٢) ، فيه من أفق (ز هـ)^(٣) على نقطة (س) قبل الطلوع^(٤) من نقطة (م) في أفق (ب هـ) بمقدار (سم) ، وهو فضل ما بين نصفى النهار لهذا المدار في كلا البلدين .

(١) انظر الشكل ٢٨ في ص ١٦٠ . وهذا في الحقيقة هو القسم الثاني ؛ أى اتفاق في الطول مع اختلاف في العرض .

(٢) في ج : هـ ج . (٣ - ٢) هذه العبارة مكتوبة بالهائش .

ونفرض مدار (فعص) جنوبيًا^(١) عن معدّل النهار ، فظاهر أنّ
الطلوع فيه في أفق (زهح) على نقطة (ع) بعد الطلوع من نقطة (ص)
في أفق (بهد) ، على خلاف ما كان عليه في المدار الشمالي ، و (عص)
هو فضل ما بين نصفى النهار لهذا المدار في كلا البلدين ، فأما الطلوع في
معدّل النهار فعلى نقطة (هـ) ، وهى مشتركة للأفتين . لأنّ مطلع الاعتدال
يكون قطب فلك نصف النهار وهو للبلدين واحد ، فالمطلع واحد ، وذلك
١٦٦. مثال ما ذكرناه هـ // .



(شكل ٢٨)

ثمّ ليكن للقسم الثاني^(٢) (ايجد) الأفق ، و (اهج) فلك نصف النهار ،
و (هـ) سمت الرأس ، و (دبص) من معدّل النهار على قطبي (دى)

(١) في ج : جنوباً .

(٢) انظر الشكل ٢٩ في ص ١٦٢ . وهذا في الحقيقة هو القسم الأول ،
إلى الاتفاق في العرض مع الاختلاف في الطول .

الشمالى^(١) و (و) الجنوبي^(٢) ، و (هس) من المدار الذى ميله (ده) عرض البلد . وندير على قطبي (ى) (و) مدارين مماسين للأفق ، وهما : (ا ر) (تج)^(٣) ، ونفرض على مدار (هس) نقطة (ط) سمت رأس بلد آخر ، ونجيز على (و) (ط) (ى) دائرة عظيمة ومنها (پت)^(٤) ، فتكون هذه الدائرة فلك نصف نهار (ط) . وندير على قطب (ط) ويبعد ضلع المربع نصف دائرة (رمت)^(٥) ، وكل واحد من (طك) (يت) (و خ)^(٦) عرض (ط) مساوياً لـ (ده) . وما بين البلدين فى الطول // ١٦٧ هو الذى بين نصفى نهاريهما ، أما من معدل النهار فـ (دك) ، وأما من مدار (هس) فـ (هط) ، و (هط) شبيهة بـ (دك) ، والذى بينهما فى الطول فى مدار (هس) هو (حس) ، ويكون مساوياً لـ (هط) . فلنخرج له من قطب (ى) إلى معدل النهار قوسي (يحل) (يسن) . وظاهر أن تعديل النهار للمدار الواحد فى العرض الواحد ، فموسا (بل) (من) متساويان . وكل واحد من (دب) (كم) ربع دائرة ، فـ (دل) مساو لـ (كن) ، فإذا ألقينا (كل) المشترك بقى (دك) مساوياً لـ (لن) ، ولكن (حس) شبيه بـ (لن) و (هط) شبيه بـ (دك) ، فـ (حس)^(٧) مساو لـ (هط) .

ثم نفرض الطلوع فى مدار آخر شمالي عن مدار (هس) ، وليكن

(١) فى ج : فى الشمال .

(٢) فى ج : و « ر » . كما أنه فى الشكل ٢٩ صفحة ١٣٠ من ج فى

الدائرة الصغيرة العليا « ح » بدلا من « خ » و « ب » بدلا من « ر » .

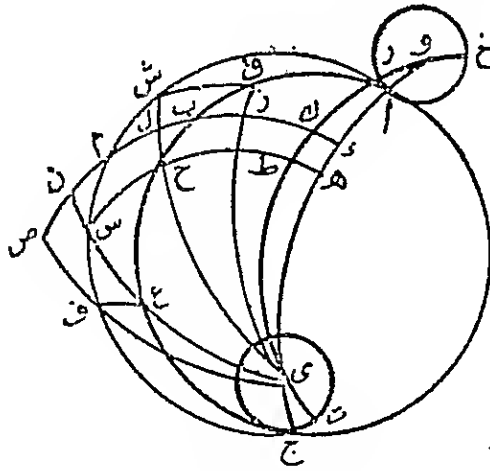
(٣) فى الأصل و ج : لج . (٤) فى الأصل و ج : يل .

(٥) فى الأصل : رمل ، وفى ج : ربل .

(٦) فى ج : و ح .

(٧) فى ج : « فحينئذ من » بدلا من « ف حس » .

ما يقع منه بين الأفقين (عف) ، ونخرج من قطب (ي) إلى معدل
 النهار قوسى (يعن) ^(١) (يقص) ^(٢) ، فلتساوى قوسى (بن) (مص)
 يتساوى (دن) (كص) ، والمشارك بينهما (كن) . فإذا ألقيناه بقى
 (نص) مساويا لـ (دك) ، و (عف) شبيهة بـ (نص) ، فاختلف
 الطلوع أيضاً فى هذا المدار بقوس شبيهة بما بين الطولين . وأما فى
 معدل النهار قوسا (دب) ^(٣) (كم) ربعان ، و (كج) مشترك
 بينهما ، فيبقى (بم) مساويا لـ (دك) - ثم نفرض (قش) ما يقع //
 بين الأفقين فى مدار جنوبى عن مدار (هس) ، ونخرج من قطب (ي)
 إلى نقطتي (ق) (ش) قوسى (يزق) (يلش) ، فلتساوى قوسى
 (زب) (لم) تكون قوسا (دز) (كل) ^(٤) متساويتين ، والمشارك
 بينهما (كز) ، فيبقى (زل) مساويا لـ (دك) . لكن (قش) ^(٥)
 شبيهة بـ (زل) ، (فر هط) (قش) متشابهان . فاختلف الطلوع والغروب
 ١٦٩ فى البلدين المتساوي العرض هو بمقدار ما بينهما فيما بين نصفى النهار . //



(شكل ٢٩)

- (١) فى الأصل و ج : هن . (٢) فى الأصل : و ج : مقص .
 (٣) فى ج : د ج . (٤) فى الأصل و ج : دل .
 (٥) فى ج : ف ش .

وللقسم الثالث نعيد من هذه الصورة ما نحتاج إليه ، ونفرض
 (ط)^(١) لا على^(٢) مدار (هـس) ، فيكون (طك) عرض (ط)
 أعظم من (ده) . عرض (هـ) ، ولذلك لا يكون (ت) على دائرة
 (ج) ، فإن (يت) المساوى لـ (طك) أعظم من (يج) المساوى
 لـ (ده)^(٣) .

ونخرج من قطب (ي) القسيّ المحدثّة لتعادل النهار ، فر (لب)
 تعديل نهار ميل (حل) في عرض (يج) ، ونسبة نجيب (بل) إلى
 الجيب كله كنسبة ظلّ (لح) المعكوس إلى ظلّ تمام (يج) المعكوس .
 و (من) تعديل نهار ميل (سن) ، ونسبة جيب (من) إلى الجيب كله
 كنسبة ظلّ (نس) المعكوس إلى ظلّ تمام (يت)^(٤) المعكوس . ولترتيب
 النسبة المضطربة نقول : إن نسبة جيب (بل) الأوّل إلى ظلّ (لح)
 الثاني ، كنسبة الجيب كله الخامس إلى ظلّ تمام (يج) السادس ،
 ونسبة ظلّ (نس) المساوى لـ (لح) الثاني إلى جيب (من) الثالث ،
 كنسبة ظلّ تمام (يت)^(٤) الرابع إلى الجيب كله الخامس . فبالمساواة
 في النسبة المضطربة : نسبة جيب (بل) إلى جيب (من) ، كنسبة ظلّ
 تمام (يت)^(٤) إلى ظلّ تمام (يج) . لكنّ تمام (يت)^(٤) أصغر من

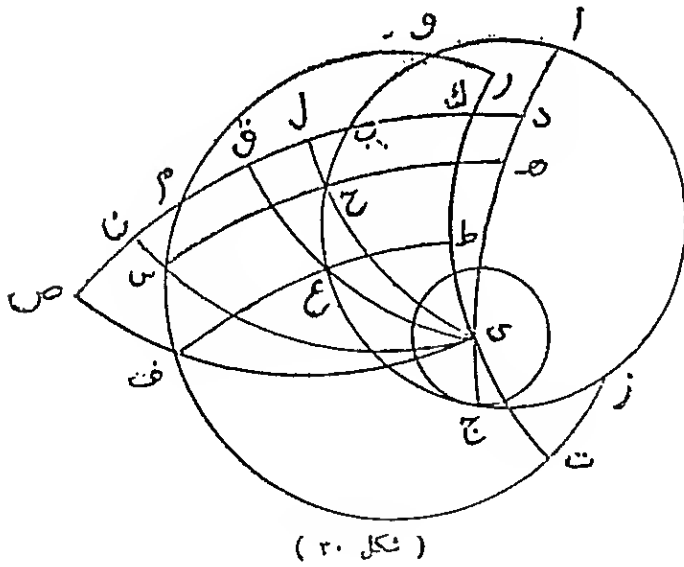
(١) انظر الشكل ٣٠ في ص ١٦٤ .

(٢) في ج : « لأعل » بدلا من « لا عل » .

(٣) في ج : « المساوى لـ ده » .

(٤) في الأصل و ج : يل .

١٧٠ عماد (ريج) ، وظلاهما بحسب ذلك ، فجيب // (بل) أصغر من جيب
 (من) ، فتوساها كذلك ، فإو تساويا لكانت قوس (لن) مساوية لقوس
 (دك) فكان يكون قوس (حس) شبيهة بقوس (دك) ، ولما اختلفا
 زال ذلك التشابه . لكن (بل) نصف نهار ميل (لـج) في أفق بلد (هـ) ،
 و (كن) ^(١) نصف نهاره في أفق بلد (ط) ، وفضل ما بينهما وهو
 (لن) هو ما بين الطلوع في مدار (هـس) . وبمثل ما تقدم يتبين أن
 (بق) تعديل نهار ميل (قع) في أفق بلد (هـ) ، ليس بمساو لـ (مص)
 تعديل نهار (صيف) في أفق بلد (ط) ، وأن اختلاف الطلوع الذي
 (عف) يشبهه هو (قص) الذي هو ما بين نصفى نهارى (دق)
 ١٧١ (كص) . . //



(١) في الأصل ر ج : كم .

ويعمّ الأقسام الثلاثة أن الطلوع أو الغروب إذا اتفق على نقطتي تقاطع الأفقين كان في البلدين في وقت واحد . فأما في القسم الأول فلأنهما مطلع الاعتدال ومغربه ، وأما في هذين القسمين الآخرين فيكونان منتحيين عن خط الاعتدال ويكون لستهما بعد عنه .

وقد أخّرت معرفة هاتين النقطتين إلى ما يتلو معرفة الطول لأنّهما لا يعرفان إلا بالطول والعرض معاً . ومعلوم أن الطلوع متى كان على قوس (لم) ^(١) فإنه يتقدّم ^(٢) في بلد (ط) الشرق على بلد (هـ) ، ومتى كان في قوس ^(٣) (ور) فإنه يتأخّر في بلد (ط) عن بلد (هـ) .

وأمثال هذا لا يكاد يتصوره إلا من تصوّر الهيئة على حقيقتها ، وله أخوات يُسرّع إلى تكذيبها من لم يجعل ^(٤) البرهان نصب عينه ، مثل ارتفاع الشمس وهي في أربعة وعشرين جزءاً من الدلو ^(٥) إذا فُرض في عرض ستة وثلاثين شرقاً ^(٦) اثنين وأربعين جزءاً ، فإن الطالع له يكون تسعة أجزاء من الجوزاء . فإن فُرض كذلك اثنين وأربعين جزءاً شرقياً والشمس في ثلاثة وعشرين جزءاً من الحوت ، كان الطالع الجوزاء تسعة أجزاء أيضاً . والأسبق إلى وهم من لا يعرف ذلك ، أنه من الطالع الأول // إلى توالى البروج مقارب لتقدّم موضع الشمس في الأخير موضعها ١٧٢ الأول . ولأبي نصر منصور بن علي بن عراق رسالة إلى في هذا المعنى كافية .

(١) في الأصل : لمو . (٢-٢) هذه العبارة مكتوبة بالماض .

(٢) في ج في الشكل ٣٠ صفحة ١٢٢ « ب » بدلا من « ر »

« ر » بدلا من « ز » .

(٤) في ج : لم يحصل . (٥) في ج : في الدلو .

(٦) في ج : اثنين .

والآن أقول : إذا أردنا معرفة بُعد بلد عن بلد آخر في الطول ، فإننا نحتاج فيه إلى معرفة آن واحد من الزمان بعينه في كليهما ، ولاختلاف مبادئ الأيتام والليالي وأواخرها وأواسطها في البلدان بسبب اختلاف الطلوع والغروب ، يمتنع الوقوف في البلدين المتنازحين على الوقت الواحد من جهة الماضي من النهار أو الليل ، فإنه في آن واحد مختلف فيهما إلا أن يتفق طلوع الشمس وغروبها على نقطة تقاطع أقيهما .

ثم كرية الأرض والماء ، وما يتوسط البلاد من الجبال والأوهاد ، مع تصاغر زاوية البصر الذي بلوغها غايته مانع عن الإدراك البصري ، يمنع عن المواظاة في البلدين على علامة أرضية يوقف بتلوينها على الوقت الواحد . فنرتفع منها إلى الهواء قليلا ونقول : إن وقت حدوث ما يحدث في الجو - وإن كانت قلة بعده عن الأرض ربما حالت بين رؤيته في ١٧٣ // البلدين في الوقت الواحد - غير معلوم ، إذ لا نتقدم بحدوث البرق والرعود وذوات الأذئاب والنواب من الكواكب معرفة ، فيجب أن نرتقى منها إلى ما علاها .

فأما الحوادث السماوية ، فالطلوع والغروب أوتها وليس بمعلوم ، فإننا الآن في طلبه والبحث عن تحقيقه . وروية الأهلّة كذلك متعلقة بالطلوع والغروب ، فلن ينفع بها في هذا المعنى لذلك ، ولما لا يعرفه إلا من أحاط علما بأعمالها . وكسوف النيرين ، أما الشمس فلما كان كسوفها غير عارض لذاتها بل للأبصار الناظرة إليها ، وكان القمر الساتر إيتاها بعيدا عنها وقريبا من الناظرين ، ثم اختلفت مواضعهم فاختلف بذلك ما أدركوه من كمية الكسوف ومقادير أزمنته ونهاياتها ، لم يعتمد في هذا المبحث . وقصد كسوف القمر ، وكان انقطاع نور الشمس عنه بتوسط الأرض بينهما ، فعلم أنه أمر يعرض لذاته ، وأن من نظر

إليه من المواضع المختلفة رآه^(١) على حقيقته وفي وقته ، فكان هو الأحقّ بالاعتماد وإيَّاه قصد أصحاب الصناعة // في تصحيح الأطوال ، إلاّ ١٧٤ أبا^(٢) الفضل الهرويّ - وهو من الأفاضل المتقدّمين في صناعة النجوم - فقد سها في الباب العاشر من المقالة الأولى من الملخل الصاحبيّ ، وقال : إنّ التوصل إلى الأطوال من جهة الكسوفات الشمسية ، إذ قد تحقّق أنّ الكسوف الشمسيّ هو محاذاة القمر من مركز الأرض للشمس ونحن على مركز الأرض ، وبني أمر الساعات على ما قدّمنا^(٣) ذكره .

ولعمري إنّ الكسوف كما ذكر لو كنّا بالحقيقة في مركز الأرض ، ولكنّا لسنا فيه ، والساتر قريب من الأرض بحيث لها عند بُعده عنها قدر يحسّ به ، ولأجله يختلف منظره . وربما أوجبت محاذاة القمر الشمس من عند مركز الأرض ، وهي سبب الكسوف ، عنده كسوفاً . ثم لا يوجد له أثر في أكثر البلدان التي على بسيط الأرض . وربما رُئيّ كسوف الشمس على وجه الأرض ، ولم توجه محاذاة القمر إيَّاه من المركز . ولا يحمل الأمر في ذلك على أنّ ليس بين الحقيقة وبين الحسّ فيه شيء ، فالاستقراء من الزيجات يريه من مقداره ما ينتفي^(٤) له // ١٧٥ عن كلامه .

ثمّ أقول : إنّهُ إذا تقدّمت معرفتنا بكون كسوف قمرى وأردنا معرفة ما بين بلدين في الطول ، رتبنا قبله فيهما من يهتدى لضبط

(١) في ج : براء . (٢) في الأصل : ابو .

(٣) هذه الكلمة مكتوبة بالهاش . (٤) في ج : يكتفى به .

الأوقات بالآلات ، ويؤخذ بتحصيل ما يمكن ضبطه من أوقات بدء الكسوف وتماه وابتداء الانجلاء وتماه .

والكسوف وإن لم يتيّن للنظر إلا بعد أن تؤخذ قطعة منه قد حدّها بعض أصحاب الزيجات إصبعاً ، أعنى جزءاً من اثني عشر جزءاً من جرمه ، وحدّ لزمانه^(١) حدّاً ، أمّا من الأزمان فهو (امط) ، وأمّا من الساعات فهو (هـ و^(٢) يو) ، به يتقدّم أول الكسوف الحقيقي^(٣) المرقي ويتأخّر تمام الانجلاء الحقيقي^(٤) عن المرقي^(٥) ، وذلك موكل إلى الاعتبار والامتحان . فعسى صاحب هذا القول قاله عنهما . وأرى أن مقدار الإصبع في هذا الباب كثير ، فإن التماس^(٦) بين الظل^(٧) والقمر وإن لم يحس^(٨) به ، فالقليل من التقاطع يرى ، وليس كالشمس ، فإن البصر لا يقاوم شعاعها بل يتأثر منه تأثيراً مؤذياً مؤلماً ، فإذا أثار الإنسان بصره إليها اشمدر^(٩) وتخيّر ، ولأجله يؤثر النظر إلى خيالها في الماء دونها ، ١٧٦ فإنه فيه يستبين // جرمها ويقل^(١٠) شعاعها ، على أن بصري فسد بمثل هذا من رصد الكسوفات الشمسية في حدائتي .

ولكن محيط الظل ليس بخالص الحلوكة حتى اختلفت^(١١) لأجله ألوان الكسوفات القمرية . والسبب في هذا أن مرّ القمر من الظل في موضع قد بعد فيه الظل عن المظل ، ومن شأنه أن تصدق أطرافه بالقرب منه . فإذا اختلط الظل بالضياء فصار بين الظل والصادق والضياء الخالص شيئاً ممزوجاً بينهما ذا عرض . ويعاين ذلك بظل كل شخص

(١) ن ج : أزمانه .

(٢) ن ج : د .

(٣) ن في الأصل : المرى .

(٤) ن في الأصل : اختلف .

منصوب ، واعتبار ما يماس " الضياء من ظله بالقرب من منصبه وبالبعـد عنه . فكذلك ظل " الأرض هناك لبعده عن الأرض ، قد استدار به ذلك الشيء الدخاني المختلط . فلم تخلص استدارة الظلام وإلا " كان يحس " بأدنى شيء منه ، كما يحس " بالفصل المشترك بين القطعة المضئنة والقطعة المظلمة في الأبعاد القاصرة عن المقابلة ، ولكن " ذلك مشترك بين الناظرين ، فما يصيب أحدهما من جهته يصيب الآخر مثله أو قريب منه :

وقد استغنيا عن ذكر الساعات الزمانية المعروفة بالمعوجة // لما ١٧٧
يوردانه ؛ لأن عملهما ليل " ، والمعوجة إنما تعرف بآلات الأظلال الكائنة بالشمس فقط . ولا محالة أن " تلك الساعات تكون مستوية ، والمبادئ لها ثلاثة : الطلوع والغروب ومتصف ما بينهما ، وهو الكشوف نصف الليل بالتقريب ؛ لأنه كائن في مقاطعة الشمس ..

فلا يخلو الكسوف من أن يكون في حقيقة الطلوع أو حقيقة الغروب أو حقيقة وسط السماء ، أو يكون متحيا عن هذه المواضع الثلاثة إلى ما بينها ، فيكون ساعات الكسوف المرصودة ماضية من أول الليل أو نصفه ، أو باقية إلى آخر الليل أو نصفه ، فذلك سبعة أوجه لأوقات الكسوف . وإذا قيس أحد ما يوردانه من وقى الرصد بالآخر ، وكل " واحد منهما يحنل الأوجه السبعة ، ونجب منها قرانات يتولد عددها من جمع الأعداد الطبيعية الولاء من لدن الواحد إلى السبعة ، بضرب (١) السبعة في نصف الزائد عليها بواحد ، وذلك ثمانية وعشرون . وكل " وقتين مفترنين فممكن أن يستبدل بهما البلدان ، فيصير العدد ستة وخمسين . وفي كل " واحد منها يمكن أن // يكون عرضا البلدين معلومين معا ، أو ١٧٨

(١). في الأصل : بفرب .

مجهولين معا ، أو أحدهما معلوماً والآخر مجهولاً ، وإذا كان أحدهما مجهولاً والآخر معلوماً احتمال التبادل . فذلك أربعة أوجه محمولة على كل اقتران ، فيجتمع من ذلك مائتان وأربعة وعشرون وجهاً ، تؤدي^(١) إليها القسمة لأنه يحتاج إلى استقرارها ، ولكن كما أدت القسمة المنطقية أبا زكريا يحيى بن عدي^(٢) إلى أن قول القائل : « إن القائم غير القاعد » يتصرف على ستة عشر ألف وثلاثمائة وأربعة وثمانين وجهاً ، ثم استدرك عليه سهوه في الضرب ، فقل : إنها ثمانية عشر ألف وأربعمائة واثنتان وثلاثون وجهاً ، وزاد عليه أبو القاسم الحسولي^(٣) ، فزعم : أنها خمسة وعشرون ألفاً^(٤) وثمانية وثمانون . وزاد عليها أبو سهل عيسى بن يحيى المسيحي^(٥) ، فذكر في رسالة له إلى ، أنها مائة وثمانية وعشرون ألف ألف وأربع مائة وخمسون ألف ألف وخمسمائة وستون ألف وجه ، وكان في هذا الوقت زاعماً أنه حصل على أقسام زائدة تضاعف لها هذا العدد ، ووعدني إنفاذ ما يعمل في ذلك .

١٧٩. وهذه الافتراضات // تتفاضل من جهة أن ما خلصت إضافته إلى خط وسط السماء ، لم يحوج إلى معرفة عرض البلد أو أحدهما ، لأن فلك نصف النهار أحد آفاق الفلك المستقيم ، وليس له عرض ، وما انضاف

(١) في الأصل : يودي .

(٢) هو الفيلسوف المشهور المتوفى سنة ٣٦٤ هـ . انظر : (أخبار الحكماء من ٢٢٦ - ٢٢٨) .

(٣) في الأصل : ألف .

(٤) هو الحكيم الطيب الفلكي ، وكان أستاذاً للبيروني في جرجان ، توفي سنة ٤٠١ هـ . انظر ترجمته ومصادرهما في الأعلام للزركلي ج ٥ ص ٢٩٧ .

إليه من جهة وانضاف من الأخرى إلى الأفق^(١) لم يستغن فيه عن معرفة عرض بلد ذلك الأفق^(٢) ، والذي ينضاف من كلتا الجهتين إلى الأفق فاضطر إلى معرفة عرضي بلدي ذاك الأتقين . ثم منها ما يتكافأ إذا تشابهت حالهما في ربعي الشرق والغرب عن جنوبي^(٣) خط وسط السماء .

فأمّا التي لا تحتاج إلى أحد العرضين فهي ستة ؛ منها مفردان ، والأربعة متكافئة ذات صورتين فتصير^(٤) أوضاعها أربعة ، أحدها : اتفاق الكسوف في كلا البلدين معاً على خط وسط السماء . والثاني : اتفاقه فيهما معاً قبل نصف الليل ، ويكافئه اتفاق فيهما معاً بعد نصف الليل . والثالث : اتفاق أحدهما على خط وسط السماء ، والآخر قبل نصف الليل ، ويكافئه اتفاق أحدهما على خط وسط السماء والآخر بعده . والرابع : اتفاق أحدهما قبل نصف الليل والآخر بعده .

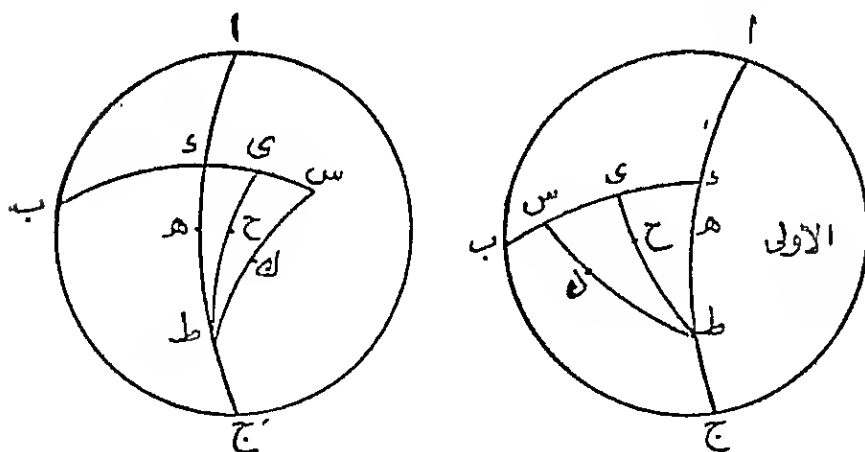
فأمّا أول هذه الأوضاع الأربعة ، فإذا اتفق الكسوف لكلا الراصدين بالبلدين معاً على خط وسط السماء ، فليس بينهما في الطول // اختلاف ١٨٠ إذا كانا في ربع واحد ، وبضطر الأمر إلى اختلاف بينهما في العرض ، وإلا وجب^(٥) منه تراكم البلدان في موضع واحد ، والتأويل له من الجبال محال ، ولا يمكن أن يكونا في ربعين حتى يكونا على دائرة واحدة من دوائر أنصاف النهار ، ويكون ما بينهما في الطول نصف دور ، لأن الكسوف إذا كان على خط وسط ابل أحدهما ، كان حينئذ على نصف نهار الآخر ، وكسوف القمر لا يكون على خط وسط السماء نصف النهار ، وهذا ظاهر لا يحتاج إلى تمثيل .

(١ - ١) هذه العبارة بين السطور . (٢) في ج : جنبي .

(٣) في الأصل : فيصير .

(٤) في ج : « والأوجب » بدلا من « وإلا وجب » .

والوضع الثاني : فليكن (ايـج) ^(١) أفق أحد البلدين ، وفلك نصف
نهاره (اهـج) ، وسمت الرأس (هـ) ، و(دب) من معدل النهار على قطب
(ط) . وليكن (طحى) من فلك نصف نهار البلد الآخر ، وسمت الرأس
عليه (ح) . وليكن الكسوف على (ك) . ونخرج (طكس) فيكون (دس) .
الباقى إلى نصف الليل فى بلد (هـ) فى الصورة الأولى ، و(سى) الباقى إليه
فى بلد (ح) . وأما فى الصورة الثانية فإنهما الماضيان من نصف الليل .
وفضل ما بين (دس) (يس) هو (دى) الذى بين فلكى نصف نهار
بلدى (هـ) (ح) ، فهو // ما بينهما فى الطول . ومعلوم أنه إذا اتفق
الباقى فى كلا البلدين إلى وسط السماء أو الماضى منه شيئاً واحداً ، أن البلدين
كليهما على فلك نصف نهار واحد لا اختلاف بينهما فى الطول ، وقد آل
إلى الوضع الأول . .



(شكل ٢١)

والوضع الثالث : فليكن الكسوف على نصف نهار بلد (ح) ^(٢) ، والباقي
إلى نصف الليل ببلد (هـ) فى الصورة الأولى ، والماضى منه فى الصورة

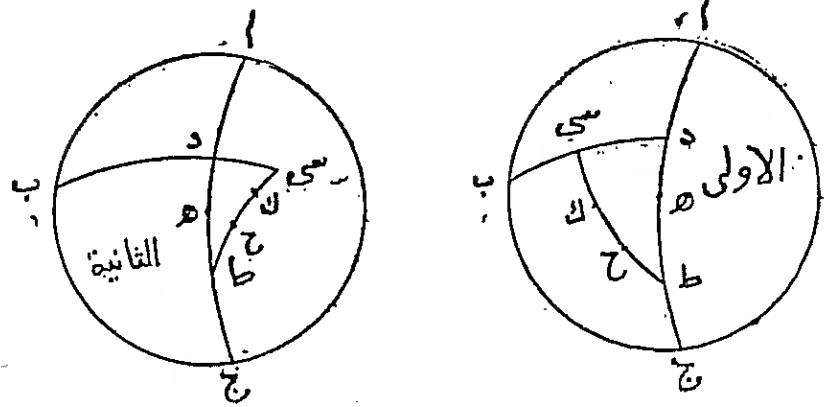
(٢) انظر الشكل ٢٢ فى ص ١٧٣ .

(١) انظر الشكل ٣١ .

الثانية ببلد (هـ) هو (دس) ، وهو بعينه (دى) الذى هو فضل ما بينهما

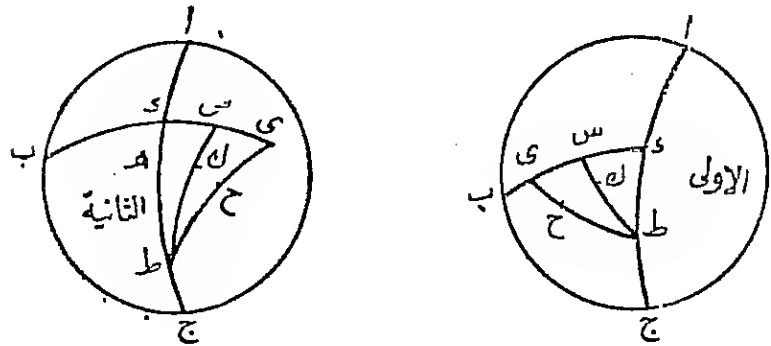
١١٢

فى الطول . . //



(شكل ٢٢)

والاوضع الرابع : فليقع (طكس)^(١) فيما بين نصف نهاري (هـ)
(ح) ، حتى يكون (يس) الماضي من نصف ليل (ح) ، و (سد)
للباقى إلى نصف ايل (هـ) فى الصورة الاولى ، وأما فى الثانية فيكون (سى)
الباقى إلى نصف ليل (ط) و (سد) الماضي من نصف ليل (هـ) ،
ويعمومعهما (دى) فضل ما بين الطولين . .



(شكل ٢٢)

(١) انظر الشكل ٢٣ .

وهذه هي الستة الأوجه من جملة الاقتراحات .

وأما التي يحتاج فيها إلى معرفة عرض أحد البلدين دون الآخر فهي
الثانية^(١) عشر ، وتكافأ فتصير ستة أوضاع . وإنما احتيج فيها إلى أحد
العرضين واستغنى عن الآخر ، بسبب أن أحد الوقتين معلق بخط وسط
السماء ، فشابه به الأوضاع الأول ، والوقت الآخر مأخوذ من الأفق ذي
١٨٣ العرض ، فاحتيج إليه // ليصير به معلوم الوضع والصورة .

فالأول من هذه الستة : كون الكسوف في أحد البلدين على خط
وسط السماء ، والمرصود في الآخر ماضى من الليل . ويكافئه أن يكون
المرصود ما بقي من الليل .

والثاني : كون الكسوف في أحدهما على خط وسط السماء ، وفي
الآخر على أفق المشرق ، ويكافئه أن يكون على أفق المغرب :

والثالث : أن يكون المرصود في أحدهما الباقي إلى نصف الليل ، وفي
الآخر الماضى من أول الليل ، ويكافئه أن يكون المرصود^(٢) في أحدهما
الماضى من نصف الليل وفي الآخر الباقي إلى آخر الليل .

والرابع : أن يكون المرصود في أحدهما الباقي إلى نصف الليل ، ويكون
في الآخر على أفق المشرق ، ويكافئه أن يكون المرصود في أحدهما الماضى
من نصف الليل ، ويكون في الآخر على أفق المغرب .

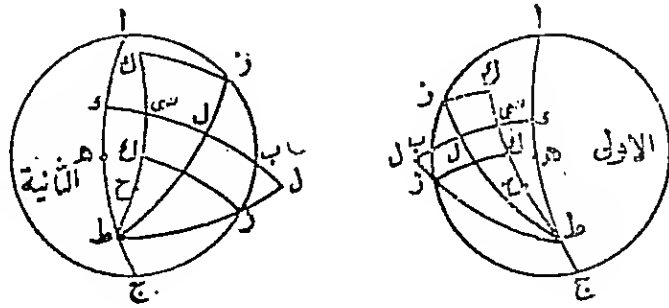
والخامس : أن يكون المرصود في أحدهما الماضى من أول الليل ،
وفي الآخر الماضى من نصف الليل ، ويكافئه أن يكون في أحدهما الباقي
إلى نصف الليل ، وفي الآخر الباقي إلى آخر الليل .

(١) في الأصل : اثني . (٢) في ج : الموجود .

والسادس : أن يكون في أحدهما على أفق المشرق ، ويرصد في الآخر
ما مضى من نصف // الليل ، ويكافئه أن يكون في أحدهما على أفق ١٨٤
المغرب ، ويرصد في الآخر ما بقي إلى نصف الليل . فهذه هي الأوضاع
الستة المزدوجة بالتكافؤ من الأوجه الاثني ^(١) عشرة .

وللأول منها : فليكن (ك) ^(٢) الكسوف على نصف نهار بلد (ح)
ونخرج مدار الكسوف وهو (كز) ، ونخرج (طول) فيكون (سل)
الشبيه بـ (كز) هو الماضي من الليل في بلد (هـ) في الصورة الأولى ،
والباقي إلى آخر الليل في الثانية معلوماً ، و (بل) تعديل نهار الكسوف
في بلد (هـ) . ولاحتياجنا إلى معرفته يجب أن يكون لنا (دهـ) العرض
معلوماً . وإذا عرفنا (بل) نظرنا ، فإن كان مدار الكسوف شمالياً نقصناه
من (سل) الماضي ، وإن كان جنوبياً زدناه عليه فيحصل لنا (سب) ،
وتمامه (سد) هو بعينه (دى) ما بين البلدين في الطول . ومعلوم أن
مدار الكسوف إذا كان على تعديل النهار ، كان الدائر بنفسه تمام ما بين
الطولين . //

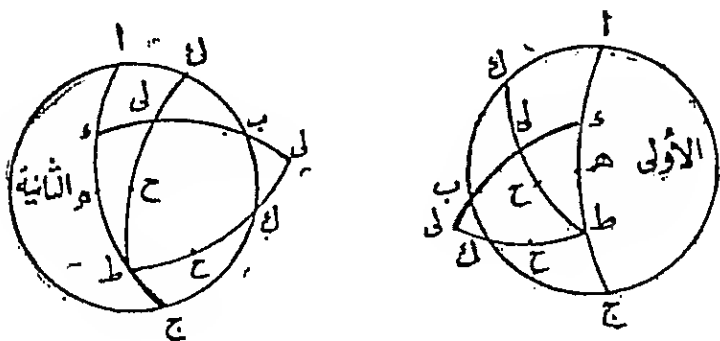
١٨٥



(شكل ٢٤)

(١) في الأصل : الاثنا . . (٢) انظر الشكل ٢٤ .

وللوضع الثاني : فليكن (ك) ^(١) الكسوف مشتركاً لأفق بلد (ه) ،
ولفلك نصف نهار بلد (ح) . ومعلوم أن (بل) هو تعديل نهار
الكسوف في بلد (ه) . ومتى كان شمالياً فزدناه على (دب) الربع ؛
أو جنوبياً فنقصناه منه ، حصل (دي) ما بين البلدين في الطول . وإن
كان مدار الكسوف على معدل النهار كان ما بين البلدين ربعاً تاماً . //

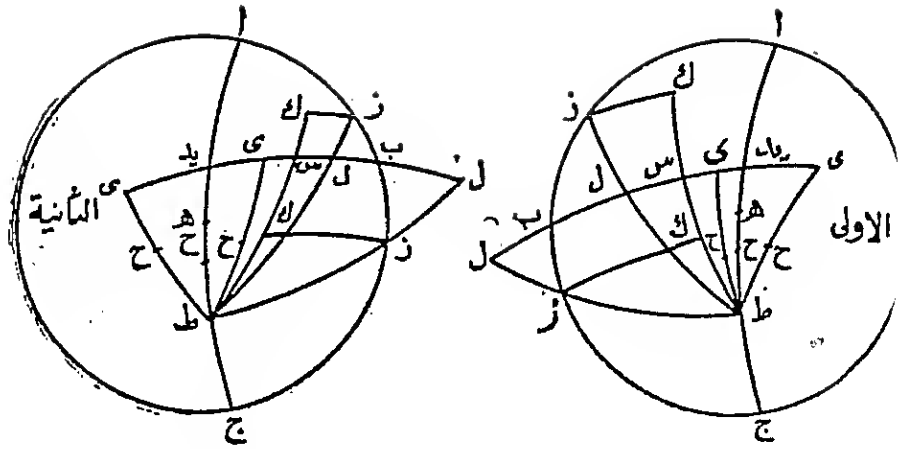


(شكل ٢٥)

وللوضع الثالث : فليكن (سل) ^(٢) الشبه بر (كز) هو الماضي من
أول الليل في الصورة الأولى ، والباقي إلى آخره في الثانية معلوماً ، و (سي)
الباقي إلى نصف ليل (ح) في الصورة الأولى ، والماضي منه في الثانية
معلوماً ، و (بل) تعديل نهار الكسوف في بلد (ه) . فإذا كان شمالياً
نقصناه من (سل) ، وإن كان جنوبياً زدناه عليه فيحصل (سب) .
وإن كان مدار ^(٣) الكسوف على معدل النهار ، كان الماضي هو (سب)
نفسه ونجمعه إلى (سي) . فإن كان المجموع ربعاً تاماً كان البلدان على
فلك نصف نهار واحد لا اختلاف بينهما في الطول ، وإن لم يكن كذلك
كان الفضل بينه وبين الربع هو ما بينهما في الطول . //

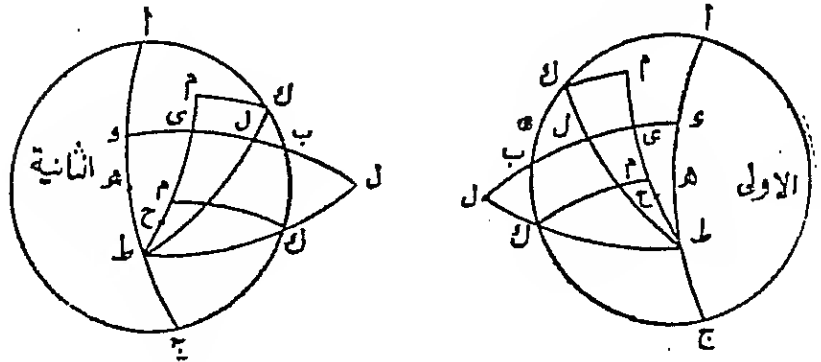
(١) انظر الشكل ٢٥ . (٢) انظر الشكل ٣٦ في ص ١٧٧ .

(٣) هذه الكلمة مكتوبة فوق السطر .



(شكل ٢٦)

والوضع الرابع : فليكن (ك) ^(١) الكسوف على أفق (هـ) ، و (لى)
 الشبيه بـ (ملك) هو الباقي إلى نصف ليل (ح) في الصورة الأولى ، والماضى
 منه في الثانية . فإذا نقصنا (بل) تعديل نهار الكسوف من (لى) إن كان
 شمالياً ، وزدناه عليه إن كان جنوبياً ، حصل (يب) ونمامه (دى) هو
 كلما بين البلدين في الطول . ومعلوم أن الكسوف إذا كان على معدل النهار
 لكان (يب) الباقي إلى نصف نهار بلد (ح) أو الماضى منه ، يكون تمام
 (دى) المطلوب . .



(شكل ٢٧)

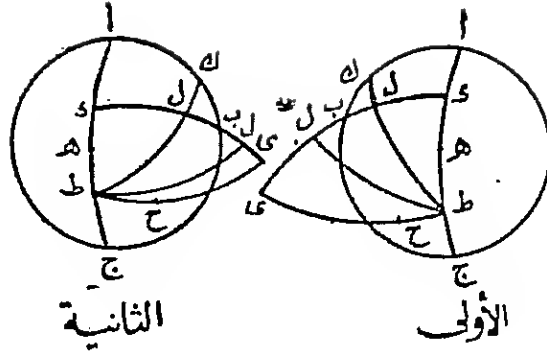
(١) انظر الشكل ٢٧ .

و للوضع الخامس : فليكن (سل) ^(١) الشبيه بـ (كز) الماضي من أول الليل في بلد (هـ) في الصورة الأولى ، والباقي إلى آخره في الثانية ، و (سى) الماضي من نصف ليل (ح) في الأولى والباقي إليه في الثانية ، و (بل) تعديل نهار الكسوف في بلد (هـ) . // فإذا كان شمالياً ونقصناه من (سل) ، أو جنوبياً فزدناه على (سل) حصل (سب) ، وإذا كان على معدل النهار كان (سب) بنفسه هو المفروض معلوماً مكان (سل) ، وفضل ما بين (سب) (سى) ، وهو (يب) ، هو تمام (دب) ما بين البلدين في الطول . ■ .

(شکل ۴۸)

(٢) انظر الشكل ٢٩ في ص ١٧٩ .

(؛) في الأصل و ج : د ب .



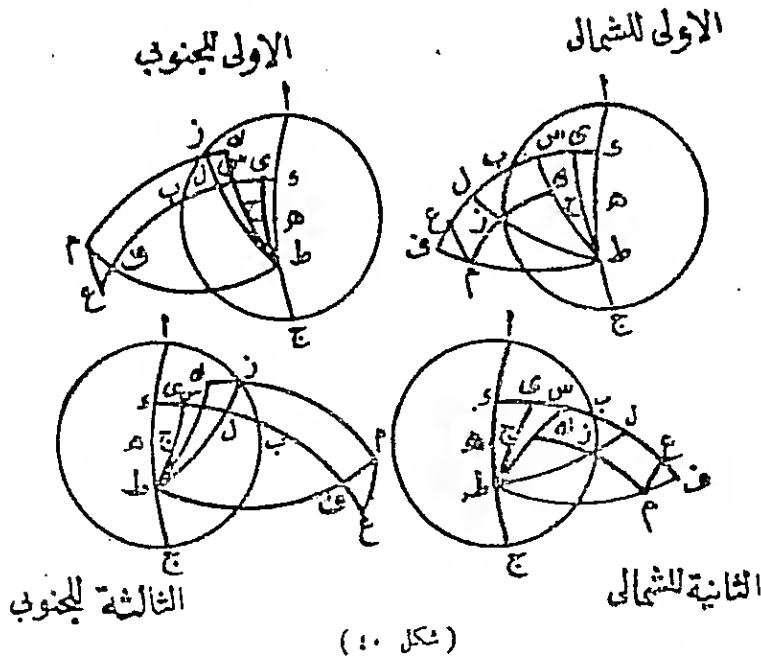
(شكل ٢٩)

فهذه هي الاثنا عشر وجها ، قد انحصرت للتكافؤ^(١) في ستة أوضاع .
 وبقي من جملة الأوجه الثمانية والعشرين عشرة يزدوج منها ثمانية بالتكافؤ
 فتصير أوضاعها أربعة ، ويبقى الباقيان بسيطين^(٢) . فأوضاع هذا النوع إذن
 ستة ، أولهما : أن يكون الموجود في البلدين معا الماضي من أول الليل ،
 ويكافئه أن يوجد فيهما معا الباقي إلى آخر الليل . . والثاني : أن يؤخذ^(٣)
 فيهما معا على أفق المشرق أول الليل ، ويكافئه أن يوجد فيهما معا على
 أفق المغرب آخر الليل . . والثالث : أن يوجد في أحدهما على أفق المشرق
 وفي الآخر قد مضى من أول الليل مدة ، ويكافئه أن يوجد // في أحدهما ١٩٠
 على أفق المغرب وفي الآخر الباقي إلى آخر الليل . . والرابع : أن يؤخذ^(٣)
 الماضي من أول الليل في أحدهما ، ويكون في الآخر على أفق المغرب ،
 ويكافئه أن يؤخذ^(٣) الباقي إلى آخر الليل في أحدهما ويكون في الآخر على
 أفق المشرق . . والخامس : أن يؤخذ الماضي من أول الليل في أحدهما ،
 والباقي إلى آخر الليل في الآخر . . والسادس : أن يكون على أفق المشرق
 في أحدهما ، وعلى أفق المغرب في الآخر . ، فهذه هي الأوضاع الستة .

(١) في الأصل و ج : التكافؤ .

(٢) في الأصل : بسيطان . (٣) في ج : يوجد .

وليكن لأوتها (مع) ^(١) من أفق (ح) . ونخرج (كرم) مدار
الكسوف ، ونخرج (طزل) (طمف) . فيكون الماضي من أول الليل
في بلد (ح) (لف) الشبيه بـ (زم) ، وفي بلد (هـ) (سف) الشبيه
بـ (كم) . ونفرد للجنوبي لكل واحد منهما صورة لثلاثين وثلاثين ^(٢) بكثرة
القسى . وظاهر أن (بل) تعديل نهار الكسوف في بلد (هـ) ، و (عف)
تعديل نهاره في بلد (ح) ، وهما متساويان إن تساوى ^(٣) عرضا (د هـ)
(ي ح) ، ويختلفان إذا اختلفا . ولأن (سف) (سل) معلومان فإن (لف)
١٩١ فضل ما بينهما معلوم ، فإن تساوى (بل) (عف) أو كان الكسوف //
على معدل النهار ، كان (لف) هو ما بين البلدين في الطول ، لأن (لف)
مساو لـ (عب) وكل واحد من (د ب) (ي ح) ربع دائرة ، والمشتراك

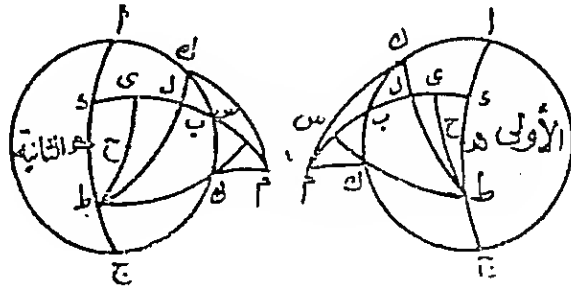


(شكل ١٠)

- (١) انظر الشكل ١٠ .
(٢) في ج : تقوش .
(٣) في الأصل و ج : تساوا .

بينهما (يب) ، وارتفاعه فيبقى (بع) مساويا لـ (دي) . وإن اختلفا ولم يكن الكسوف على معدل النهار زدنا على (لف) تعديل نهار الكسوف في البلد الذي الماضى فيه من أول الليل أكثر من الماضى منه في الآخر ، أعني (عف) ، فيبقى (لع) ، ثم نقصنا من المبلغ تعديل نهار الكسوف في البلد الآخر وهو (بل) ، فيجتمع (بع) المساوي لـ (دي) . // : ١٩٢

والوضع الثاني : نعلم ضرورة أن الكسوف على تقاطع أفق البلدين ، فإن كانت الشمس عديمة الميل لم يكن فيما بين البلدين اختلاف في الطول ، لأن التقاطع على مطلع الاعتدال ومغربه ، وإذا كانا على نصف نهار واحد لزمهما ضرورة اختلاف في العرض ، وإن كان الكسوف ذا ميل ، وليكن (كم) ^(١) من أفق بلد (ح) ، كان (بس) ^(٢) تعديل نهاره في أفق (هـ) إن كان الميل إلى الشمال ، و(سم) تعديل نهاره في أفق (ح) ، ومجموعهما (يم) ^(٣) مساوٍ لـ (دي) ما بين الطولين . وإن كان الميل في الجنوب كان (لب) تعديل نهاره في أفق (هـ) ، و(لم) تعديل نهاره في أفق (ح) ، وفضل ما بينهما هو (يم) المطلوب . // : ١٩٣



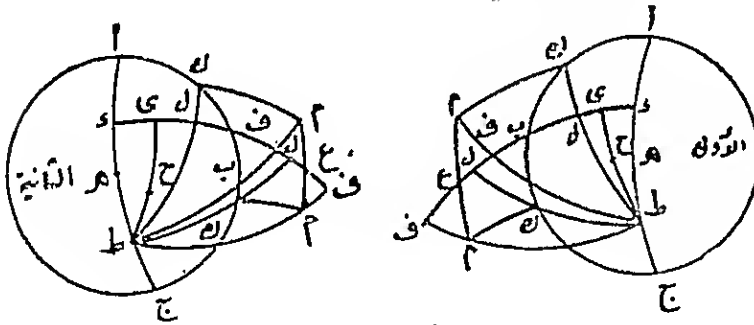
(شكل ٤١)

(١) انظر الشكل ٤١ .

(٢) في الأصل و ج : بس .

(٣) في الأصل و ج : بل .

والوضع الثالث : فليكن الكسوف (ك) ^(١) على أفق (هـ) ، و(عم) من ^(٢) أفق بلد (ح) ، فيكون (لف) الماضي من أول الليل في بلد (ح) في الصورة الأولى ، والباقي إلى آخره في الصورة الثانية ، و(بل) تعديل نهار الكسوف في أفق (هـ) ، و(عف) تعديل نهاره في أفق (ح) ، والمطلوب (عب) المساوي لـ(دي) . فهما كان عرضا البلدين متساويين ^(٣) تساوى (بل) (عف) ، أو كان الكسوف على معدل ^(٤) النهار ، كان (لف) الماضي أو الباقي مساويا لـ(عب) . وإن اختلف العرضان وكان الكسوف ذا ميل شمالي ، زدنا (بل) على (لف) ثم نقصنا (عف) من الجملة ، وإن كان ذا ميل جنوبي ، زدنا (عف) على (لف) ، ثم نقصنا (بل) من الجملة ، فيحصل (عب) المساوي لما بين الطولين . . //



(شكل ١٢)

والوضع الرابع : فليكن الماضي من الليل في بلد (هـ) في الصورة الأولى ^(٥) ، أو الباقي ^(٦) إلى آخر الليل في الصورة الثانية ، (سل) الشبيه

(١) انظر الشكل ٤٢ .

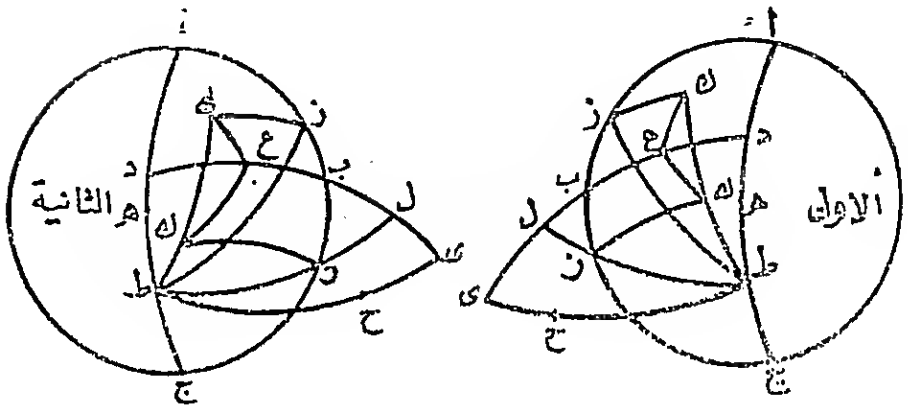
(٢) في ج : و د ي عرض « بدلا من و « عم من » .

(٣) في الأصل : متساويان .

(٤) هذه الكلمة كتبت مرتين في الأصل .

(٥) انظر الشكل ٤٣ في ص ١٨٣ . (٦) في الأصل : الثاني .

بد (كز) ، وليكن (كع) من أفق المغرب لبلد (ح) ، وعليه (ك) الكسوف ، و (سع) تعديل نهاره في بلد (ح) ، و (لب) تعديل نهاره في بلد (ه) . فأما الميل الشمالي فإننا ننقص (بل) من (سل) ، وفي الجنوبيّ نزيد (بل) على (سل) ، فيحصل (بس) وتمامه (سد) ، ثمّ نزيد (دس) على (سع) فيجتمع (دع) ، ومجموعه إلى (عى) الربع هو (دى) ما بين البلدين في الطول . .

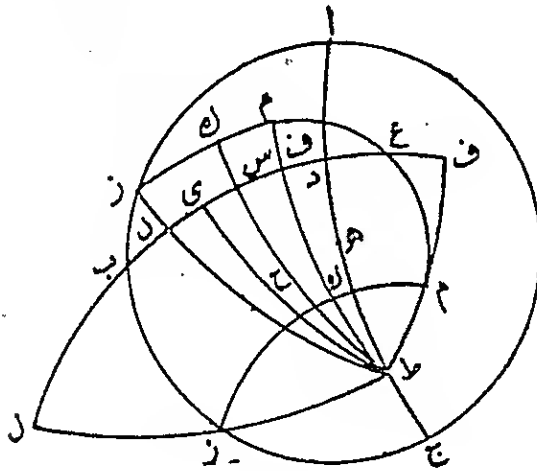


(شكل ٤٢)

وللوضع الخامس : فليكن (مع) ^(١) من أفق بلد (ح) الغربيّ ، و (سف) الشيه بد (كم) هو الباقي إلى آخر ليل بلد (ح) ، و (فع) تعديل نهار الكسوف فيه ، و (سل) الشيه بد (كز) هو الماضي من أول ليل بلد (ه) ، و (بل) تعديل نهار الكسوف // فيه . فإذا كان ميل الكسوف شمالياً ، ثمّ ألقينا (بل) من (سل) بقي (بس) وتمامه (سد) ، وألقينا (عف) من (سف) بقي (عس) وتمامه (سى) ، ومجموع (دس) (سى) هو المطلوب . فإذا كان جنوبياً وزدنا (بل) على (سل) ، اجتمع (بس) ،

(١) انظر الشكل ٤٤ في ص ١٨٤ .

وزدنا (عف) على (سف) ، اجتمع (عس) . ولهذا نختصر فنقول : نجمع الماضي والباقي ، أعني (سل) (سف) ، فيجتمع (لف) ، ونجمع تعديل نهار الكسوف في البلدين ، أعني (عف) (بل) ، ثم نأخذ فضل ما بين المجموعين ، فيكون (عب) ، ونسقطه من مائة وثمانين جزءا ، فيبقى ما بين البلدين في الطول ، لأننا نحتاج إلى إسقاط كل واحد من (عس) (سب) من تسعين وجمع ما يبقى من كل واحد منهما ، وسواء فعلنا أو ألقينا مجموعهما ١٩٦ من مجموع مرتين تسعين فيبقى مجموع الثمانين^(١) وهو المطلوب . //



(شكل ١١)

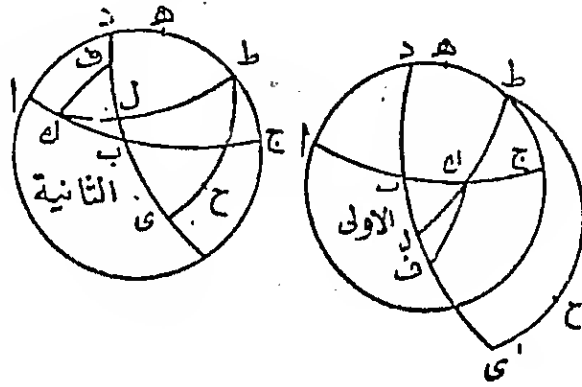
وللأضواء السادس : فليكن^(٢) (ك) الكسوف على أفق (هـ) الشرق ، وليكن (كف) من الأفق الغربي لبلد (ح) ، ومقصودنا الربع الشمالي من الجنوبي لكلا يشبه الأمر عند جمعهما في [صورة]^(٣) واحدة : ومعلوم أن (بل) تعديل نهار الكسوف في بلد (هـ) ، و (لف) تعديله في بلد

(١) في ج : الثمانين .

(٢) انظر الشكل ١٥ في ص ١٨٥ .

(٣) زيادة يقتضها السياق .

(ح) ؛ فإذا كانا شائليين وزدنا مجموعهما ، وهو (بف) ، على نصف الدور ، وهو مجموع (يف) (بد) ، اجتمع (دب) ما بينهما في الطول من جهة المشرق ؛ وباقية إلى تمة الدور هو ما بينهما في الطول من جهة المغرب . وإذا كانا جنوبيين كالصورة الثانية ، ونقصنا مجموعها من نصف الدور ، بقي ما بينهما من جهة المشرق ؛ وذلك لأن (دى) هو مجموع (يف) الربيع و [(دف)]^(١) وهو تمام (بف) ؛ فنقصان (دى) عن نصف الدور هو مقدار (بف) ، والأحسن في هذا أن يلفظ بأقل البعدين • // : ١٩٧



(شكل ١٥)

وفي هذا الوضع تتقابل أقدام أهل البلدين ، ويختص به في هذه العجالة الموجودة الآن أهل الصين والأندلس ، فالذى بينهما هو قريب من نصف الدور . ولكن لا تنتظم القامات فيهما على مستقيم ، فإن ذلك محوج إلى تساوى عرض البلدين مع اختلاف جهتهما لتقاطر .

والمعزلة ليدّهم بتكيب^(٢) طرق البرهان وعدولهم إلى المعارضات

(١) زيادة لازمة لصحة التصود .

(٢) في الأصل : تتكيب .

عما اتفق ، واقتصارهم في التشكيك البحث بقولهم : « ما أنكرت ؟ »
 — إذ هو العمدة في جدالهم ونصرة مقالهم ، لا انتقاد الحق من الباطل —
 يفزعون من هذا الحديث ولا يكادون^(١) يتصورونه ، فيرتبون لأجله في
 عماية السفطة ، ويأخذهم الوسواس من استماع ما خالف موضوعهم قبل
 ١٩٨ تعرفته // والإحاطة^(٢) به ، كأبي هاشم^(٣) إمامهم ، وقد تفضل — عافاه
 الله — بتصفح كتاب لأرسطوطاليس موسوم بالسما والعالم ، وطالع منه
 موضعاً ذكر فيه استدارة الماء فأفنى فيه أوراقاً ، وذكر أن الماء متشكل
 بحسب ما يحويه ، وأنه يصير مربعاً في الآنية المربعة ، وخمسة في
 مثلها ، ومستديراً في المستديرة . وما أحسن ما قابله به أبو بشر متى بن
 يونس القناني^(٤) إذ لم يتسوّ غيره ، وذلك أنه جمعهما مجلس ، فذكر
 أبو هاشم أنه نقض كتاب السماء والعالم^(٥) ، فحمل أبو بشر من فيه بزافا
 بوسطاه وأذاقه إيّاه ، وقال : « بالله أبصر ، ذا يحتاج إلى ملح ا »

ولو كنت مكانه لأذنت في أذنه ، وعضضت على إبهامه ليفيق من
 صرعته . والكلام معهم غير مفيد ، بل هو تضيق للزمان والعمر . فائمتهم
 عندهم — مع الخطأ ومخالفة الضرورة — أولى بالتعظيم ممن اجتاز على بلاد
 يونان واحتضن الحق دونهم .

فهذه هي الافتراضات الثمانية والعشرون قد عدتها . وإن كنت تركت^(٥)

(١) في الأصل : يكاد . وما أثبتناه أرجب للسياق .

(٢) في الأصل : الاجاطة .

(٣) هو أبو هاشم عبد السلام بن محمد بن الجبائي ، المتوفى سنة ٢٢١ هـ ،

إمام من أئمة المعتزلة . (نقل من ج) .

(٤) هو المنطق المشهور ، المتوفى سنة ٢٢٨ هـ . (نقل من ج) .

(٥) في الأصل : تركيب .

سكنى معدل النهار والعروض الجنوبية // ، واقتصرت فيها على البلاد ١٩٩ الشمالية ، اعتماداً على فهم من يحيط بهذه أنه يتصورها منها . والذي نوثره في الاستعمال هو النوع الأول المأخوذ من نصف الليل ، لنستغنى^(١) به عن عرضي البلدين وعن موضع الشمس وميله ، ولا نحتاج إلى مزاوله الحساب في استخراج تعاديل النهار ، لثلاث تولد كمادة الجيوب ما إذا انضاف إلى ما^(٢) تخلو منه الآلات لصغرها والإنسان لعجزه ، صار محسوساً .

ثم أجمل ما فصلته من القول وأقول : إذا أعطينا الوقت المرصود في البلدين بالقياس إلى نصف الليل نظرنا ، فإن كان في كليهما على خط وسط السماء ، فالبلدان على خط نصف نهار واحد ولا اختلاف بينهما في الطول . وإن كان في أحدهما نصف الليل وفي الآخر قبله ، فالأول شرقي عن الثاني بمقدار تقدم الكسوف نصف ليله . وإن كان في الآخر بعد نصف الليل ، فهو شرقي عن الأول بمقدار تأخر الكسوف عن نصف ليله . وإن كان في كليهما نصف الليل ، ففضل ما بين الساعات الباقية في كل واحد منهما إلى نصف ليله هو ما بينهما في الطول ، والذي لساعاته الفضل هو الغربي . // وإن كان [في]^(٣) كليهما بعد ٢٠٠ نصف الليل ، ففضل ما بين الساعات الماضية في كل واحد منهما من نصف ليله ، هو ما بينهما في الطول ، والذي لساعاته الفضل هو الشرقي . وإن لم يكن بين الباقيين أو الماضيين فضل ، لم يكن للبلدين اختلاف في الطول . وإن كان في أحدهما بعد نصف الليل ، وفي الآخر قبل نصف

(١) في الأصل : ليستغنى .

(٢) زاد في ج : « لا » بعد ما .

(٣) زيادة ينتضيها السياق .

الليل ، فإن مجموع ذلك الماضى بعد نصف الليل إلى الباقي إلى نصف الليل في الآخر ، هو ما بينهما في الطول ، والذي فيه الكسوف بعد نصف الليل هو الشرق .

فهذه هي الأقسام التي يجب أن يقصد لها الراصد .

ثم إن كان ما يرصدانه مأخوذاً من أول الليل أو آخره ، أمكن أن يُردّ إلى نصف الليل ، لأن موضع الشمس معلوم ، ثم يعتبر به هذا الاعتبار . فإن ما تقدم في تعدد سائر الأقسام يطول ضبطه حساباً . والذي ذكرته من ميل الكسوف ، وإن كان لا معتبر على ميول القمر لسرعة تغيرها ، فإني أعني به ميل نظير جزء الشمس ، وهو ٢٠١ معلوم ومتعلق بوسط^(١) الكسوف ، على أنه يمكن تحصيل ميل القمر // المرئي لوقت الكسوف بالتقريب .

وقد قال قوم : إن بدء الكسوف غير مدرك في أول الليل ، وآخر الانجلاء غير مدرك في آخره . فليكن لذلك نصف دائرة (ايجد)^(٢) الظاهر من فلك الشمس فوق الأفق الحقيقي وهو (اهد) ، ونصف كرة الأرض (كلم) ، ونخرج (بلج) مماساً للأرض وموازي لـ (اد) ، فيكون في الأفق الحسي . فأما بالقياس إلى فلك الشمس فما يفصلانه^(٣) فيما بينهما منه وهو (اب) صغير بفوت الحس ، وبقدره زاوية (اهب)^(٤) وهي أقل من ثلاث دقائق .

ثم ليكن فلك القمر (زحطى) ، فيكون (حز) بالقياس إلى فلك القمر محسوساً ، فإذا طالع حساباً على (ز) لم يدرك إلى أن يبلغ (ح) .

(٢) انظر الشكل ٤٦ في ص ١٧٩ .

(٤) في الأصل و ج : ا به .

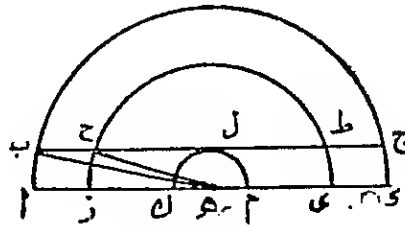
(١) سائط في ج .

(٢) في ج : يفصلانه .

ومقدار زاوية (جهز) ربّما يفضل على خمسة أسداس الدرجة .

فإذا فرضنا بدء الكسوف أوّل الليل ، كانت الشمس على (د) ،
ومركز الظلّ على (ز) ، ونصف قطره فوق الأفق الحقيقي . فإن اتفق أن
تكون الشمس بعيدة عن الأرض ، فإنّ ذلك زائد في غلط الظلّ ،
واتفق مع ذلك القمر بعيدا عن الأرض حتى يقلّ اختلاف منظره ،
واستقرئ أعظم مقادير الظلّ المسمّى فلك الجوزهر ، وأصغر مقادير // ٢٠٢
اختلاف المنظر ، لم يبعد أن تكون المماسّة التي إبدء الكسوف فوق
الأرض . ومهما ازداد القمر من الأرض قربا ازداد موضع ممّره من
الأرض غلظا . فكان الأمر كالمكائى ، وخاصة إن أرفدته الشمس بنباعد
عن الأرض ليزداد غلط الظلّ . فما قيل في ذلك شيء بعيد إذا حُقق .
وكذلك الحال في تمام الانجلاء إذا فرضت الشمس على (ا) ، ومركز
ظلّها على (ي) ، فإنّ التماسّ بين القمر والظلّ يكون فوق (ط) .
على أنّ بطالميرس أشار في المقالة الخامسة من كتابه في المناظر^(١) ،
إلى أنّ شعاعات البصر تنعطف عند تلاقى الهواء والأثير ، حتى تكون
سببا لإدراك الشيء في المشرق قبل حصوله على الأفق الحسى ، وفي
المغرب بعد مغارقه // إيّاه .

٢٠٣



(شكل ١٦)

(١) هكذا في الأصل ، وفي ج : من كتاب المناظر .

وواجب على راصدَيْ الكسوف أن يحصلّا جميع أزمّانه ، فيقاس كل واحد في أحد البلدين إلى نظيره في الآخر ، ويحصل من كلّ اثنين متقابلين^(١) وسط الكسوف ووسط المكث ، أعني بالمتقابلين^(١) كبدء الكسوف لآخر الانجلاء ، وكنّام الكسوف لأوّل الانجلاء ، فإنّ كلّ جزء من الصّفة مناف لنظيره ، البدء للآخر والكسوف للانجلاء ، فستعاون في المطلوب . فشتان بين الأمر الموهوم ، وبين المعمول في السهولة والصعوبة .

ورصد هذه الأزمان ليس بالقمر ، حتّى يُحتاج فيه إلى شرائط من حركاته وأحواله ، وإنّما هي أوقات حادث يدركه أهل الديار المتباعدة في وقت واحد ، ويحصلون ذلك الوقت بصنوف طرق .

فهم من يضبطه بالحركات المتوالية التي تتساوى حسّاً في الأزمان المتساوية ، وقد جرى الرسم فيها بالماء ، إلّا أنّه يلحقه اختلاف من جهات كثيرة كالرقة والغلظ التابعين لمنابعه ، حتّى ينسب إلى ذاته للزومه إيتاه ، والطارئين عليه باختلاف كميّة الهواء ؛ فالماء أقبل لتأثير ٢٠٤ الهواء بسبب التجاور . وكلّ زدياد ثقله على الهواء بازدياد // حجمه ، ونقصانه بنقصانه . وما شابه ذلك ، ممّا يعدل بالإنسان عنه إلى حركات الرمال .

ومنهم من يضبطه بارتفاعات الكواكب وسموتها ، ومرجع جميع ذلك إلى ضبط موضع نظير جزء الشمس ، فإن رصده بالماء أو الرمل

(١-١) هذه العبارة بين السطور .

فكاييل وموازين معلومة لا تحتاج^(١) إلى كلام فيها وإن رصد ارتفاعات
كواكب ثابتة ، وإذا كانت عدّة ، كان الاستشهاد ببعضها على بعض
ألصق بالصحة . وهو إما أن يرصد ارتفاعها فقط ، وإما أن يرصد
سمت ارتفاعها ، وإما أن يجمع أمرها معا . ولولا أن ما في الزيجات من
ذلك مختلط^(٢) ، لما تعرضت في هذا الموضع لذكره ، ولكن العامل ربّما
لم يف بتمييز صحيح ذلك من سقيمه .

فإن رصد ارتفاع الكوكب ضرب جيبه في سهم نهاره^(٣) ، وقسم
المجتمع على جيب ارتفاع نصف نهاره^(٤) ، وألقى ما خرج من سهم النهار ،
فبقي سهم ما بين الوقت وبين نصف نهار الكوكب . فإذا أخذ قوسه
ونقصها من مطالع درجة ممرة في الفلك المستقيم إن كان الارتفاع شرقيا ،
وزادها عليها إن كان الارتفاع غربيا ، حصلت مطالع درجة وسط السماء
في الوقت في الفلك // المستقيم .

٢٠٥

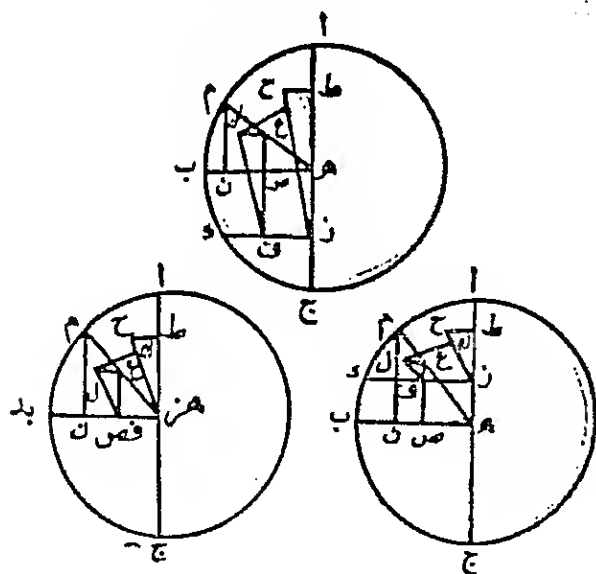
وللبرهان على ذلك : فلنكن دائرة الأفق (ايج)^(٥) ، وخط نصف
النهار (اهـج) ، وخط الاعتدال (هـب) ، والفصل^(٥) المشترك بين سطحي
الأفق والمدار (دز) ، وليكن مثلث النهار (طحز) ، فيكون (طح)
جيب ارتفاع نصف نهاره ، و (حز) سهم نهاره . وليكن مثلث الوقت
(علف) ، فيكون (لع) جيب ارتفاعه للوقت . ولتشابه المثلثين نسبة
(عل) إلى (لف) كنسبة (طح) إلى (حز) . فإذا ضربنا الأول

(١) في ج : لا يحتاج . (٢) في ج : مختلف .

(٣-٢) هذه العبارة مكتوبة بالهامش . (٤) انظر الشكل ٤٧ في ص ١٩٢ .

(٥) في الأصل : الفصل .

في الرابع ، وقسمنا المبلغ على الثالث ، خرج الثاني وهو (لف)^(١) ونخرج^(٢) (لك) موازيا لـ (نر)^(٣) ، فيساوي (كز) (لف) ، ويبقى (حك) سهم القوس المارة على (حل) في المدار . وهذه القوس هو ما بقي للكوكب إلى نصف النهار إن كان مثلث الوقت وهو (علف) في جهة المشرق من مثل النهار ، وإن كان في جهة المغرب عنه ، كان الماضي من نصف النهار ، والدائرة المارة من قطب معدل النهار على كوكب (ل) تجوز من فلك البروج على درجة ممره ، ومن معدل النهار على مطالعها في الفلك المستقيم . وتحصل فيما بينها وبين فلك نصف النهار قوس شبيهة بقوس (حل) ، وبها تتقدم^(٤) مطالع درجة وسط السماء إن لم يكن يبلغ الكواكب نصف نهاره بعد .. فإذا نقصنا القوس من مطالع درجة



(شكل ٤٧)

- (١) في الأصل و ج : علف . (٢) في ج : ويخرج .
(٣) في الأصل و ج : لمر . (٤) في الأصل : يتقدم .

الممر ، بَلَّغْنَا تقاطع معدل النهار وفلك نصف النهار . وبها أيضاً تتأخر
مطالع وسط السماء ، إن كان الكوكب جاوز نصف نهاره . فإذا زدنا
تلك القوس على مطالع درجة الممر بلغنا النقطة المذكورة . . // ٢٠٧

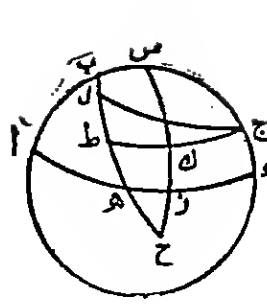
وإن كان المرصود هو سمت الكوكب دون الارتفاع ، ضربنا جيب
تمام عرض البلد في جيب تمام السموت وحفظنا المجتمع أولاً ، ثم قسمناه
على الجيب كله ، فيخرج جيب نقوسه ، ونحفظ جيب تمامه ثانياً ،
ونضربه في جيب عرض البلد ، ونقسم المبلغ على الجيب كله ، فما خرج
نضربه في جيب تمام السموت ، ونقسم المجتمع على الجيب كله ، فيخرج
جيب نقوسه ونحفظ قوسه . ثم نقسم المحفوظ الأول على جيب تمام ميل
الكوكب ، وما خرج نضربه في جيب ميل الكوكب ، ونقسم المبلغ على المحفوظ
الثاني ، فيخرج جيب نقوسه . فإن كان الميل شالياً ، أخذنا فضل ما بين
هذه القوس وبين القوس المحفوظة . وإن كان الميل جنوبياً ، جمعنا
القوسين ، فيكون الحاصل ما بين الكوكب وبين نصف نهاره باقياً إليه
أو ماضياً منه . وإن كان الكوكب عديم الميل كانت القوس المحفوظة له
هو الباقي إلى نصف نهاره أو الماضي منه .

وللبرهان على ذلك : فليكن (ا ب ج د) فلك نصف النهار ،
و (ا هـ د) الأفق على قطب (س) ، و (هـ ب) معدل النهار على // قطب ٢٠٨
(ج) . وليكن الكوكب (ك) ، ونجيز عليه من (س) إحدى دوائر
الارتفاع وليكن (س ح ز) ، فيكون (هـ ز) بُعد السموت عن الاعتدال .
وندير على قطب (ح) الذي هو تقاطع دائرة الارتفاع مع معدل النهار ،
وببعد ضلع المربع ربع (د م ل) . ونخرج إليه (ح ب ل) (ح م) ، ويكون

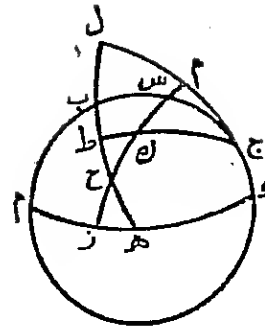
(١) انظر الشكل ٤٨ في ص ١٩٥ .

في هذا القطاع نسبة جيب (سج) تمام عرض البلد إلى جيب (جم) ،
كنسبة جيب زاوية (جس) القائمة إلى جيب زاوية (مسج) التي هي
بقدر تمام السم ، وهو (زا) ، ف(جم) معلوم . ولما احتجنا إلى
مضروب جيب (جم) في الجيب كله ، وكان مساوياً لمضروب جيب
(سج) في جيب زاوية (مسج) ، حفظناه أولاً لينوب عن ذلك في وقته .
ونسبة جيب (سج) - ويسمى تمام الارتفاع الأوسط - إلى جيب (سب)
عرض البلد ، كنسبة جيب (حم) الربع إلى جيب (مل) تمام (جم) ،
فجيب (سج) معلوم . وكذلك حفظنا جيب (مل) ثانياً لاحتياجنا إليه
فيما بعد . ونسبة جيب (سج) إلى جيب (حب) ، كنسبة جيب (سز)
الربع إلى جيب (زا) تمام السم ، ف(حب) معلوم ، وهي القوس
المحفوظة ، لأنّ عليها الاعتبار . ونسبة // جيب (كج) تمام ميل الكوكب
إلى جيب (جم) ، كنسبة جيب زاوية (جك) القائمة إلى جيب زاوية
(جكم) ، ومضروب جيب (جم) ^(١) في الجيب كله هو المحفوظ
الأول ، فجيب زاوية (جكم) معلوم . ونسبته إلى جيب (مل) المحفوظ
الثاني ، كنسبة جيب (طج) إلى جيب (كط) ميل الكوكب ، ف(طج)
معلوم . وفضل ما بين (طج) (حب) في الصورة الأولى والثانية ،
هو (طب) باقى الكوكب إلى نصف النهار أو الماضى منه . ومجموعهما
في الصورة الثالثة هو (طب) ، وأما في الرابعة فإنّ (حب) دو (طب)
نفسه ، ونحصل مطالع وسط السماء من هذه القوس على مثال ما تقدّم
٢١٠ في باب الارتفاع . //

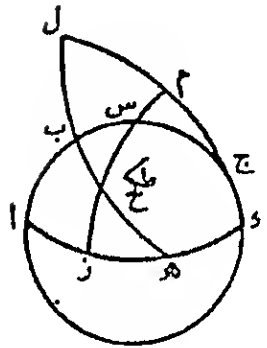
(١) ن ج : ح ٢٠



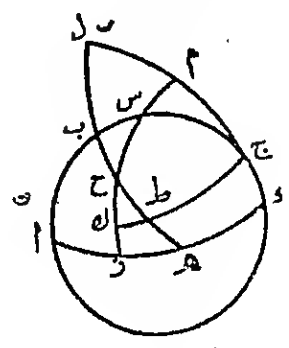
الثانية



الأولى



الرابعة



الثالثة

(شكل ٤٨)

وأما إذا رصد الارتفاع والسمت معا ، فإننا نخرج في صور الارتفاع
(هم) من المركز على (ع) مسقط حجر الكوكب ، وعمود (من) على
(هـ) . فتكون نسبة (هـ) جيب تمام ارتفاع الكوكب إلى (عـ)
حصة السمت ، كنسبة (هم) نصف القطر إلى (من) جيب السمت .
ولأن (هـ) يقوى على (عـ) (صـ) ، فإننا إذا ألقينا مربع حصة
السمت من مربع جيب تمام الارتفاع ، بقي مربع (هـ) . و (هـ)
يساوى (كل) ، و (كل) جيب الباقي أو الماضى للكوكب إلى فلك نصف

٢١١ لأنّ الذى // يخرج لنا هو بأجزاء نصف القطر ، فإنّ (هـ) (من)
 (عـ) بذلك المقدار ، فيجب أن نحوله . ونسبة (كل) إلى نصف قطر
 المدار على أنّه جيب تمام ميله ، كنسبة (كل) إلى نصف قطر المدار
 على أنّه الجيب كلة . فلذلك نضرب (كل) الحاصل لنا فى الجيب
 كلة ، ونقسم المبلغ على جيب تمام ميل المدار ، فيتحول جيباً فى المدار .
 فيحيز نقوسه ، ومن قوسه نستخرج مطالع وسط السماء فى الفلك
 المستقيم للوقت . وتأخذ فضل ما بين مطالع درجة وسط السماء لوقت
 غروب الشمس وبين هذه المطالع ، ونضربه فى بهت الشمس ، وهو
 مسيرها المختلف حينئذ ليوم بليته ، ونقسم المبلغ على ثلاثمائة وستين ،
 فما خرج نزيده على نظير درجة الشمس للغروب ، فيحصل نظيرها
 وقتئذ . وهو الذى نستعمل ميله فى الأعمال المتقدمة ، وقد تسلمت
 فيها ميل الكوكب ودرجة عمره ، وفيهما فى الزيجات من الفساد ما تسكب^(١)
 له العبرات^(٢) . ولا يؤمن أن تؤخذ كما هى لحسن ظنّ بأصحابها وعلو
 مراتبهم فى العلم ، ولا بأس بأن أزيح العلة من ذلك .

٢١٢ أمّا ميل الكوكب وهو المسمى فى زيج الخوارزمى وجميع أصحاب //
 السندهند : بَعْدَهُ عن خط الاستواء . وفى زيج حبش : ميل مجراه .
 وفى زيج البريزى^(٣) والبتانى : بعده عن معدل النهار . فإننا نحسب
 بعده^(٤) درجة الكوكب من أول الحمل مطالع فى الفلك المستقيم ،
 وندخله فى جدولها ، وتأخذ ما يلزائها من درج السواء ونسميه الطول ،
 وتأخذ ميل الطول ونعرف جهته ، فإن كان وعرض الكوكب فى جهة

(١) فى الأصل : يسكب . (٢) فى الأصل : العبرات .

(٣) فى الأصل : البريزى . (٤) فى ج : بعد .

واحدة جمعتهما ، وإن كانا في جهتين مختلفتين نقصنا الأقل من الأكثر ،
فيبقى البقية في جهة الأكثر . ثم نأخذ أقرب بعدى الكوكب من أقرب
الانقلابين إليه ، ونأخذ ميل ذلك البعد فنضرب جيب تمامه في جيب
تلك البقية أو المجموع ، ونقسم المجتمع على الجيب كله ، فيخرج جيب
ميل الكوكب في جهة البقية أو المجموع .

وانمكن للبرهان على ذلك دائرة (ا ب ج د)^(١) المارة بالأقطاب الأربعة ،
و (هـ ا) من معدل النهار على قطب (ج) ، و (ب هـ) من فلك البروج
على قطب (د) ، فتكون^(٢) (ب) نقطة الانقلاب . ونفرض الكوكب
على (ك) ونخرج (د ك زح) فتكون^(٣) (ز) درجته ، ونخرج (ج ك ط)
فيكون (ك ط) بعده عن معدل النهار ، و (هـ ز) بعد درجة الكوكب
من الاعتدال // ، ولأن (ز ح) قائم على (ب هـ) ، فإن (ز هـ) يقوم ٢١٣
لـ (هـ ج) مقام مطالع الفلك المستقيم ، فإذا احتسبنا به كذلك كان درجتها
السواء (هـ ج) وهو الطول ، وميله (ح ز) شمالي عن معدل النهار ،
و (ك ز) عرض الكوكب شمالي عن فلك البروج في الصورة الأولى ،
وجنوبي عنه في الصورة الثالثة . ولأن (ح ز) (ز ك) من دائرة
واحدة ، فإن مجموعهما في الصورة الأولى ، وفضل ما بينهما في الثانية ،
هو (ك ج) .

ونجعل نقطة (ح) قطباً ، وندير بعد ضلع المربع دائرة (ج هـ م) ،
فيكون مقدارها (م س) وتعامه (ج م) . ولقيام (ع ز) (ع م) على
دائرة (ز م) يكون (ع) قطب (ز م) ، فـ (م ع) ربع ، و (ج س)
ربع ، فيبقى بعد رفع (م س) المشترك (ج م) مساوياً لـ (س ع) . و (ز ع)

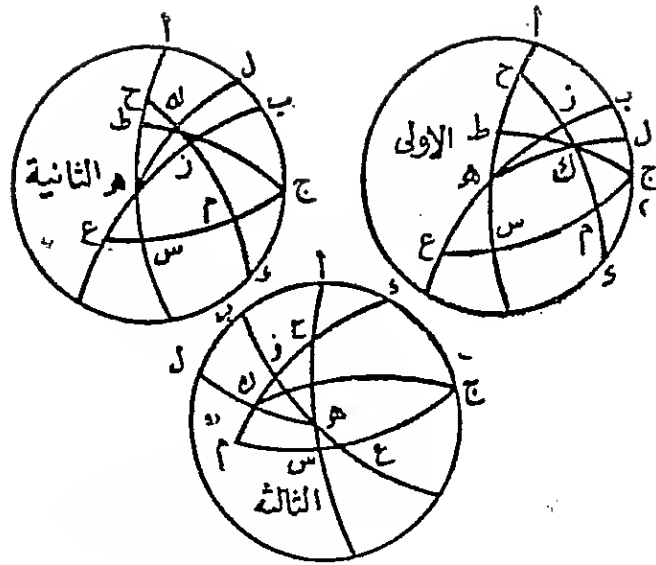
(١) انظر الشكل ١٩ في ص ١٩٩ . وفي ج : ارجد .

(٢) في الأصل : فيكون .

ربع ، فيكون (هـ) مساويا لـ (زب) أقرب بعد (ز) درجة الكوكب من الانقلاب ، وميله (سع) ، وتما هذا الميل (مس) مقدار زاوية (زحه) . ونسبة جيب (حـك) المجموع أو البقية إلى جيب (كـط) ميل الكوكب عن معدل النهار المطلوب ، كنسبة جيب (حم) الربع إلى جيب (مس) ، فـ (كـط) معلوم . .

وإن شئنا أخرجنا قوس (هـكل) ، فنكون نسبة جيب (دـك) إلى ٢١٤ جيب (كل) ، كنسبة جيب ^(١) (دز) // الربع إلى جيب (زب) . فإذا ضربنا جيب تمام عرض الكوكب في جيب أقل بعديته عن أقرب الانقلابين إليه ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج جيب (كل) ، فـ (كه) تمامه معلوم وجيبه هو الجزء . ونسبة جيب (كه) إلى جيب (كز) ، كنسبة جيب (له) الربع إلى جيب (لب) . فإذا ضربنا جيب عرض الكوكب في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام قوس الجيب الذي خرج لنا أولا ، خرج جيب (لب) فنقوسه وهي المحفوظة . فإن كان عرض الكوكب وميل درجته في جهة واحدة ، زدنا المحفوظة على الميل الأعظم ، وإن كانا مختلفين أخذنا فضل ما بين المحفوظة والميل الأعظم ، فيكون الحاصل قوس (لا) . وإن ساوى المحفوظة الميل الأعظم لم يكن للكوكب ميل عن معدل النهار . ونسبة جيب (لا) إلى جيب (هل) ، كنسبة جيب (كـط) إلى جيب (هـك) . فإذا ضربنا جيب الحاصل في الجزء ، وقسمنا المبلغ على الجيب كله ، خرج جيب (كـط) ٢١٥ ميل الكوكب عن معدل النهار ، وذلك ما أردناه . //

(١) سافطة في ج .

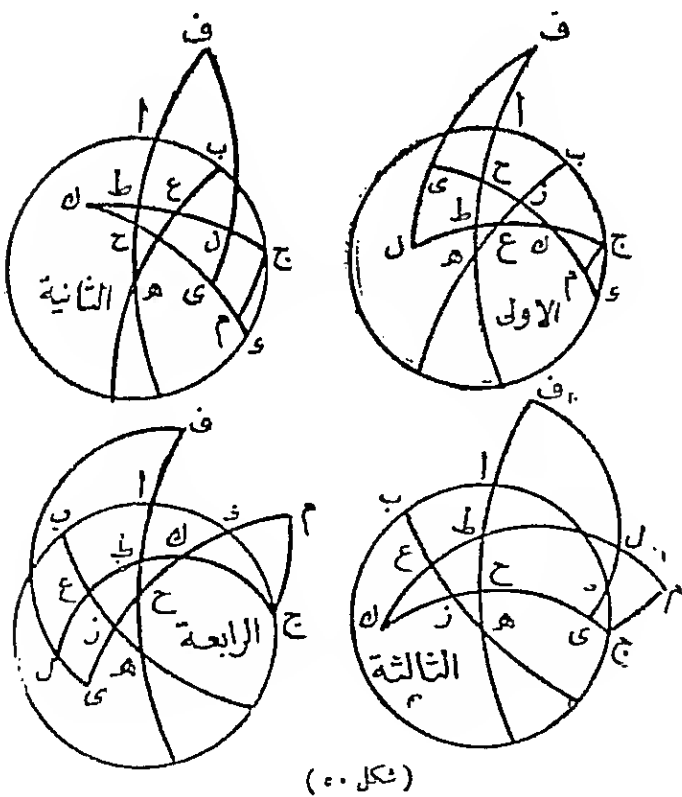


(شكل ٤٩)

وأما درجة ممر الكوكب على خط وسط السماء بعد معرفة ميله ، فإننا
تسم له كل واحد من (كى)^(١) (كل) زهما ، وندير على قطب (ك)
ويعد ضلع المربع ربع دائرة (ليف) . ونسبة جيب (فح) تمام التعديل
إلى جيب (حى) تمام (حك) ، كنسبة جيب (فط) الربع إلى جيب
(لط) تمام (طك) . فإذا ضربنا جيب تمام البقية أو المجموع فى الجيب
كله ، وقسمنا المجموع على جيب تمام ميل الكوكب // عن معدل النهار ، ٢١٦
خرج جيب نقوسه ونلقى قوسه من تسعين فىبقى التعديل . وأيضاً فإن نسبة
جيب (كج) إلى جيب (حط) ، كنسبة جيب (كج) إلى جيب
(جم) ، الذى قلنا إنه مساو لميل (بز) أقرب البعدين من الانقلاب .
فإذا ضربنا جيب المجموع أو البقية فى جيب ميل أقل بعدى درجة
الكوكب من الانقلاب ، وقسمنا المجموع على جيب تمام ميل الكوكب

(١) انظر الشكل ٥٠ فى ص ٢٠٠ .

عن معدل النهار ، خرج جيب التعديل : فإن كانت درجة الكوكب في النصف الذي من المقلب الشتوي إلى الصيفي ، ويتوسطه الاعتدال الربيعي ، وكان ميل الكوكب شمالياً كالصورة الأولى ، أو كان في النصف الآخر وميله جنوبي كالصورة الثالثة ، زدنا قوس (حط) التعديل على (ح) منتهى الطول فينتهي إلى (ط) . وإن كان في النصف الذي من المقلب الصيفي إلى الشتوي ، ويتوسطه الاعتدال الخريفي ، وميله شمالي كالصورة الرابعة ، أو كان في النصف الآخر وميله جنوبي كالصورة الثانية ، نقصنا (حط) التعديل من (ح) منتهى الطول ، فبلغ (ط) . و (ط) منتهى مطالع درجة المعر في الفلك المستقيم ، ٢١٧ فإذا قوتسناها // كان ما نأخذ من درج السواء من إزائها هو درجة (ع) ، وهي التي تتوسط معه السماء . //



وقد^(١) رأيت لأبي عليّ الحسين بن عبد الله بن سينا رسالة إلى زرّين ٢١٨
 كيس بنت شمس المعالي في تصحيح طول جرجان ، ذكر فيها أنّه
 لما أمرته بذلك ولم يتقدّمه موافاة مع أهل البلاد المعلوم أطوالها ، ولا كان
 في تلك السنة كسوف قرىّ يتمكّن منه المتواطئان ، احتال من جهة ارتفاع
 القمر في فلك نصف^(٢) النهار . وأنّه رصده وقتا ما لم يعينه ، فوجده
 (ف و) . ثمّ قوّم القمر على أنّ بين بغداد وبين جرجان ثمانى^(٣) درج
 في الطول ، وهو على خطّ وسط السماء لوقتئذ . واستخرج له عرضه
 وميله ، فأوجب^(٤) ارتفاعه حينئذ بحسب عرض جرجان ، وقد رصده ،
 لو كان في هذا الجزء المقوّم^(٥) (ف د) . فاستدلّ على أنّ القمر جاوز
 نصف نهار جرجان ، واستقرى حتّى علم الجزء الذى لو كان فيه كان
 ارتفاعه في هذا العرض مثل الموجود . ولم يمكن ذلك إلاّ بعد أن يزيد
 في الثمانية^(٦) الأجزاء جزءاً وثلاثاً^(٧) فيصير ما بين بغداد وجرجان في الطول
 (ط ك) . ثمّ ذكر أنّه اعتبر ذلك بامتحان القمر لبغداد حينئذ ،
 وأنّه رصد أيضاً ارتفاع القمر وقت مماسه // منكب الفرس وغيره ٢١٩
 من الثوابت .

وهذا طريق وهميّ صحيح فيه ، فأما بالفعل فصعب وجوده ، لأنّه
 مبنىّ على تقليد الزيج الذى منه حسب موضع القمر وأحواله ، والتقليد

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى مما نشر في ب .

(٢) ساقطة في ب . (٣) في الأصل و ج و ب : ثمان .

(٤) في ب : فأوجبا . (٥) في ب : للمقدم .

(٦) في ج : ائمية . (٧) في الأصل : جزو ذلك .

في طول جرجان أقرب ، وأسباب القمر لسرعة حركته وما يلحقه من اختلاف المنظر قلما تضبط ، ولا يكاد يحصل منها مطلوب ، فإلى أن يحقق وقت توسط القمر السماء لبلد معلوم الطول والعرض شيء^(١) يطول ويبرم ، فكيف أن يتعرف به طولاً مجهولاً . وعلى كل حال فهو أحد طرق الاجتهاد في استنباط المطالب بما يسهل أو يمكن في الوقت ، إلا أن أبا علي على ذكائه وفطنته غير موثوق به فيما يحتاج فيه إلى تقليد ، وخاصة من جهة طالبة^(٢) الأمر^(٣) .

وأما صاحب الزيج فإنه يدعى صحة زيجه بنصحيحه إياه ، وهو قائم عنده مقام الرصد ، فلذلك يأمر برصد الكسوف في البلد المطلوب وبحسابه في البلد الموضوع عليه الزيج ، كزيج حبش الحاسب ؛ فإنه أمر فيه بحساب أزمنا الكسوف ببغداد الموضوع عليه زيجه ، ثم رصد ذلك في ٢٢٠ في البلد المطلوب طوله ، وقياس ما بين كل زمانين // متقابلين . فإن كان بمثل ما حصل بالحساب فقد وقعت الإصابة ، وإلا جمعنا المرصود والمحسوب من الساعات فضربناها في خمسة عشر . فإن كان المرصود قبل المحسوب ، زدنا ذلك على طول بغداد ، وإن كان بعده نقصنا ذلك من طول بغداد فيحصل طول ذلك البلد . وهذه الرسالة في النسخ الواقعة إلى من هذا الزيج فاسدة بحيث لم يُهتد^(٤) منها إلا إلى القدر المذكور . فأما تنصيف ما بين الزمانين فأمر جرى عليه رسم الحساب لتقليل الخلل وتصغير قدره ، حتى يكون بين الأكثر والأقل . وأما زيادة

(١) ن ب : متى . (٢) في الأصل : طالبة .

(٣) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

(٤) ن ج : لم نهت .

ما بين طولين على طول بغداد إذا كان المرصود قبله ، فالمعنى صحيح ، ولكن لفظة موقع من لا يعرف ذلك في خطأ . وذلك أن البلد المرصود فيه إذا كان من بغداد نحو المشرق ، وجبت زيادة ما بين الطولين على طول بغداد ، وذلك البلد قبل بغداد وإليه البلوغ قبلها ، ولكن ساعاته أكثر من ساعات بغداد ، وإن كان الوقت واحداً ، لغروب الشمس عنه قبل غروبها^(١) عن بغداد . فتى كان العامل محققاً لم يلتبس عليه شيء من ذلك // ، وإذا كان زيجياً^(٢) مقلداً ظن أن الكسوف في البلد الذي ٢٢١ ساعاته أقل هو قبل الذي ساعاته فيه أكثر ، على أن في الساعات المأخوذة^(٣) من أول الليل من الشبه ما تقدم الإنباء عنه .

وذكر أبو علي محمد بن عبد العزيز الهاشمي ، أن كسوفاً للقمر كان ليلة الجمعة الرابع عشر من ذي القعدة سنة عشرين وثلاثمائة للهجرة ، وأنه حسبته لبغداد ثم رصد بالرقعة ، فوجد ما بين الساعات (٥٠ كح) يكون من الأزمان (ز ه) ، وأنها ما بين بغداد والرقعة في الطول . ولحق العمل أسباب منعت عن حكاية ما مثل به ؛ وذلك أن الساعات بالرقعة كانت أكثر منها ببغداد ، ومعلوم أن الرقعة غريبة عنها ، وساعات الغرباء يجب أن تكون^(٤) أقل : ويمكن أن يحمل ذلك على فساد النسخة لقلة احتياط الناقلين ، وخاصة في حروف المعجم وأرقام الحساب . ومنها أن عرض الرقعة على ما وجدته البتاني (لوا)^(٥) ، وعرض بغداد (ليج كه) ، والخاصل فهما للكسوف ما مضى من أول الليل ، وقد رجع

(١) في الأصل و ج : غروب .

(٢) في ج : زيجياً . (٣) في الأصل : المأخوذة .

(٤) في الأصل : يكون . (٥) في ج : لوا و .

إلى الوضع الأول من أوضاع النوع الثالث من أوجه الاقترانات المذكورة ..
٢٢٢ وليس بغداد والرقعة على مدار واحد // ، حتى يكون ما بين الساعات
بالإطلاق هو المطلوب ، وإنما يجب أن يعتبر فيه ما ذكر في ذلك الوضع (١)
عند وضوح جهة ميل الكسوف وتحصيل تعديل النهار في (٢) كلا البلدين .

ووجدت في بعض الكتب ، أن القدماء قاسوا أطوال المدن إلى
إسكندرية مصر برصد الكسوفات ، وهم وجدوا بها ساعات كسوف
ما (د (٣) ل) ، وبالرقعة (هـ (٤) ك) فتقصوا الأقل من الأكثر ، فبقى
(ة ن) ، وهو ما بينهما في الطول .

ولست أنحقيق أن هذه حكاية عما حصل بالرصد ، أم هو مثال
للتعريف بعد حصول ما بين الطولين ؛ على أن مأخذ الأمر فيه من الوضع
الأول من النوع الثالث أيضاً ، فإن عرض الإسكندرية (ل نج) ،
وعرض الرقعة كما ذكرناه . .

وأما ما ذكر محمد بن إسحاق السرخسي (٥) في زيجه في هذا المعنى
وقال : احسب أزمنة كسوف القمر بالقبة (٦) ، ثم قسمها بالرصد في
بلدك ، واستخرج تعديل نهار درجة القمر ، فإن كان نصف قوس نهار
القمر أكثر من تسعين فزد تعديل النهار على ساعات الرصد ، وإن كان

(١) هكذا في الأصل ، وفي ج : الوضع .

(٢) هذه الكلمة فوق السطر . (٣) في ج : ط .

(٤) في ج : ي .

(٥) فلكن من علماء أواخر القرن الثالث الهجري ، (نيلسن ص ١٧٥ -
١٧٦) .

(٦) اعتبر الفلكيون القاماء بقبة الأرض بلدة أجبين في الهند التي سموها
بازين . (نيلسن ص ١٥٥ ، كرانسكونسكي ج ٤ ص ٩٦) .

أقلّ من تسعين فانقص تعديل النهار من ساعات الرصد . ثمّ خذ فضل ما بينها // وبين المحسوبة للقبّة ، فإن كانت ساعات القبّة أكثر فزد ٢٢٣ الفضل على تسعين ، وإن كانت ساعات القبّة أقلّ فانقصه (١) من تسعين ، فيبقى طول البلد من المشرق . فإن خولفت الشريطة في زيادة تعديل نهار الكسوف ونقصانه ، فجعل مزيداً إن كان نصف قوس النهار أقلّ من تسعين ، ومنقصاً إن كان أكثر ، كان صحيحاً ، وإلاّ كان فاسداً .

ولإيضاح ذلك فلنعد بعض الأوضاع المتقدمة . وليكن (٢) (ابط) (٣) أفق القبّة التي لا عرض لها ، وعليها مبنى زيجه الذى يقوم عنده مقام الرصد ، و (ط) القطب الشمالى لازماً (٤) للأفق ، و (هـ) سمت الرأس على (د) من معدل النهار ، وليكن بلد الرصد (ح) ، ونصف نهاره (طحى) . فأما ساعات الكسوف المحسوبة للقبّة فهي (بس) الشبهة (هـ) (كز) ، والموجودة (٥) في بلد (ح) فهي (سف) الشبهة (كم) ، ومنقصوده (بع) المساوى لـ (دى) : ومعلوم أنّ (عف) تعديل النهار في الشمالى يجب أن ينقص من (سيف) ، ويزاد في الجنوبيّ حتّى يبنى (عس) ، فيكون فضل ما بينه وبين (بس) هو (عب) المطلوب . ونصف قوس النهار لا يزيد على تسعين إلاّ إذا كان الميل شمالياً ، وكذلك لا ينقص عن تسعين // إلاّ إذا كان الميل جنوبياً ، فيجب أن ينقص تعديل ٢٢٤ النهار للشمالى ويزاد للجنوبى . ومثل هذا لا يمكن أن يطوّق به مثل محمد

(١) في الأصل : ما نقصه . (٢) في ج : ولين .

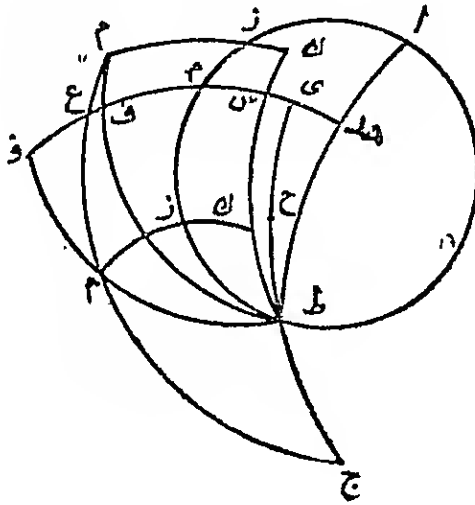
(٣) انظر الشكل ٥١ في ص ٢٠٦ . (٤) في الأصل : لازم .

(٥) في الأصل و ج : الشبه .

(٦) في ج : الموجود

ابن إسحاق إلا أن يسهو ، فأكثر سهو العلماء في مراصد الشرائط
للأشياء المتقابلة :

فأما القبة فهي منتصف العمارة ، ويختلف وضعها بحسب وضع
نهايتها على ما تقدم : ويجب أن يؤخذ^(١) بأقارب المشرقين^(٢) فيها ،
فلا يذكرها غيرهم : وقد زعموا أنها شرقية عن بغداد بساعة وثلاث
ساعة ، ولما استعمل القبة أخذ طول البلد من المشرق ، ولا ضرر في
ذلك ، فالأمر آتيل إلى اتفاق لا اختلاف . . //



(شكل ٥١)

٢٢٥ وإذا أحاط العلم بطول البلدين وعرضيهما^(٣) ، علمت الأحوال التي
تلتقيهما^(٤) بإضافة أحدهما إلى الآخر ، وهي المسافة بينهما وسمت أحدهما

-
- (١) في الأصل : تؤخذ . (٢) في الأصل : المشرقين .
(٣) في ج : وعرضيهما . (٤) في الأصل : يلتقيهما .

في الآخر وتقاطع الأفقين ، فإن ذلك ضروري في الدوائر العظام التي
الآفاق منها ، وتلك أسباب جلية الجدوى في الدنيا والأخرى .

فليكن ^(١) (ا ب ج) ^(٢) أفق بلد (هـ) ، و (ا هـ ج) نصف نهاره ،
و (بد) معدل النهار ، و (ط ح ي) فلك نصف نهار بلد آخر ، و (ح)
سمت رءوسهم عليه . فيكون (ب ج) عرضه ، و (ده) عرض بلد (هـ) ،
و (يد) ما بينهما في الطول . ونخرج (هـ جـل) الدائرة الارتفاعية المارة
على سمت رءوس أهل بلد (ح) ، فيكون سمت (ح) في أفق (هـ)
تحت هذه الدائرة ، و (بل) بُعد هذا سمت عن خط الاعتدال ،
و (ال) بُعد عن خط نصف النهار ، و (حـب) مسافة ما بين البلدين .
ونخرج لمعرفة ذلك دائرة (بـجـك) ^(٣) ، فنسبة جيب (حـط) إلى جيب
(حـك) كنسبة جيب (طـي) الربع إلى جيب (يد) . فإذا ضربنا جيب تمام
عرض البلد المطلوب سمت في جيب ما بين الطولين ، وقسمنا المجتمع
على الجيب كله ، خرج جيب (حـك) ، ويسمى الطول المعدل .
ونسبة جيب (بـجـك) ^(٤) إلى جيب (حـي) ، كنسبة جيب (بـك) //
الربع إلى جيب (كـد) . فإذا ضربنا جيب عرض البلد المطلوب سمت ^{٣٣٦}
في الجيب كله ، وقسمنا المجتمع على جيب تمام الطول المعدل ، خرج
جيب (كـد) ، ويسمى العرض المعدل ، وبه يعرف حال سمت عن
خط الاعتدال . فإن كان أقل من عرض البلد ، كان سمت فيه جنوبيا
عن خط الاعتدال ، وإن كان أكثر كان سمت شماليا عنه ، وإن كان
مثله فعلى خط الاعتدال نفسه . وإذا كان كذلك ، أعنى على خط الاعتدال ،
كان تقاطع الأفقين على نقطتي الجنوب والشمال في البلد الذي يعمل له ،

(١) في ج : وليكن . (٢) انظر الشكل ٤٢ في ص ٢٠٩ .

(٣) في ج : ح ك . (٤) في ج : ح ي .

والطول المعدل نفسه هو المسافة . ثم إن (١) كان مختلفا ، كان فضل ما بين عرض البلد والعرض المعدل (هـك) . ونسبة جيب (بـج) إلى جيب (حـل) ، كنسبة جيب (بـك) الربع إلى جيب (كـا) تمام (هـك) . فإذا ضربنا جيب تمام الطول المعدل في جيب تمام فضل ما بين عرض البلد والعرض المعدل وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج جيب (حـل) تمام (حـه) المسافة . ونسبة جيب (حـه) إلى جيب (حـك) ، كنسبة جيب (هـل) الربع إلى جيب (لـا) . فإذا ضربنا جيب الطول المعدل في الجيب كله ، وقسمنا المجتمع على جيب // المسافة ، خرج جيب بُعد السمـت عن خط نصف النهار في الجهة التي فيها البلد المطلوب سمته عن نصف نهار الآخر من جهتي الشرق والغرب ، التي تدلنا عليه كمية الطول . وأيضاً فإن نسبة جيب (حـب) إلى جيب (بـل) ، كنسبة جيب (حـه) إلى جيب (هـك) ، فإن شئنا ضربنا جيب تمام الطول المعدل في جيب فضل ما بين عرض البلد والعرض المعدل ، وقسمنا المجتمع على جيب المسافة ، فيخرج جيب بُعد السمـت عن خط الاعتدال في الجهة التي دلنا عليه العرض المعدل من جهتي الجنوب والشمال . ويكون تقاطع الأفقين على رأس الربع من نقطة (لـ) ، لأن (حـ) (هـ) قطبا الأفقين ، ودائرة (هـل) تمر على أقطابها الأربعة ، فالذي يقع منها بينهما هو غاية ميل أحد الأفقين على الآخر ، وهو مقدار لزاوية تقاطعهما ، فالتقاطع على ربع تام منه .

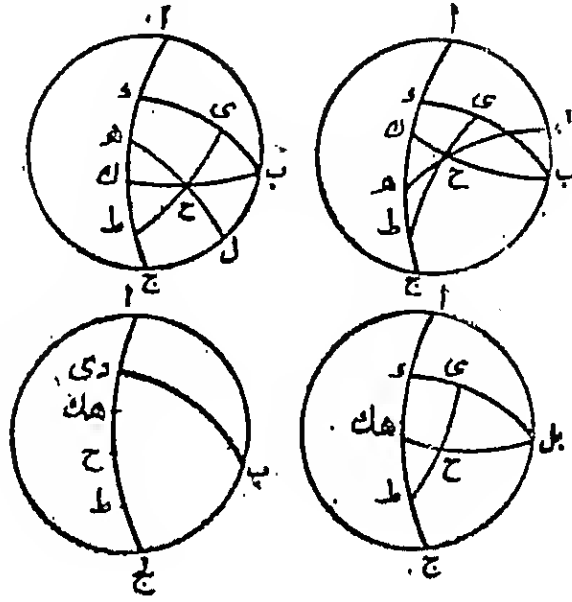
وأما إذا لم يكن بين البلدين اختلاف في الطول ، بل كان الاختلاف في العرض ، كان السمـت على خط نصف النهار . وإن كان البلد

(١) نـ ج : وإن .

المطلوب سمته أقل عرضاً فنحو الجنوب ، وإن كان أكثر عرضاً فنحو

٢٢٨

الشمال ، وفضل ما بين العرضين هو المسافة بينهما . . //



(شكل ٥٢)

وقبل انتفاع المسافرين بهذا الفن في لزوم سموت مقاصدهم والرجوع إليها عند الانحراف عنها ، وخاصة معتنى الفلا للإيقاع والبيات ، أو المنجيين أنفسهم المشفقين عليها من طلب الأعداء ، فلا بد للصغير والكبير من أهل الملة // ، بل من أهل الكتاب والذمة ، في إقامة العبادة منه . ٢٢٩ وذلك أن قبلة الإسلام هي المسجد الحرام ، ومهما أقيم في كل^(١) بلد (ح) مقام مكة - وهي معلومة العرض ، فإنها على اختلاف الأقاويل فيها في دقائق الجزء الثاني والعشرين من العروض ، لأن الحساب يأخذونه أحياناً^(٢) وعشرين جزءاً . وحكى أن منصور بن طلحة الطاهري

(٢) في الأصل : احد .

(١) سائلة في ج .

عنى بتصحيحه ، فوجده زائدا على ذلك بثلاثي (١) جزء ، وهو موافق لما حكاه حبش من رصد المأمون ليّاد : وزعم قوم أن (٢) هذه الزيادة ثلث جزء . وهى أيضاً معلومة الطول ، فقد اقترن بالحكاية عن منصور بن طلحة أنه وجد طولها سبعة وستين جزءاً ، وذلك موافق لما ذكره حبش الحاسب فى كتاب الأبعاد والأجرام ، أن المأمون رتب بها من رصد كسوفات قرية ، فوجد بين نصف نهارها ونصف نهار بغداد ثلاثة أجزاء ؛ فإذا كان طول بغداد سبعين جزءاً ، كان طول مكة سبعة وستين جزءاً ؛ - حصل (٣) سمتها فى البلد وهو سمت القبلة .

ونرى الإنسان يقصر سعيه وجهده على تحصيل القوت ، ويحتمل لأجله المخاوف والمشاق ، وهو يحتاج إليه لذيائه كل يوم مرة أو مرتين ، ٢٣٠ ثم يتغافل ويتغافل عما لا يسعه الإخلال به لأخراه خمس مرات فى اليوم بليته ، ظناً منه أن فى جهله معذرة له مع إتاحة الإمكان له والقدرة على معرفته .

واليهود يحتاجون إلى مثله ، لاستقبالهم هيكى بيت المقدس المعلوم الطول والعرض ، كما استقبل ثمانية عشر شهراً فى أول الإسلام بالمدينة عتقاً وشعاراً لمتبعى الرسول ممن ينقلب على عقبيه (٤) .

والنصارى يحتاجون إلى مشرق الاعتدال ، فقد سن لهم كبارهم المسمون عندهم آباء استقبال الفردوس ، فأضافوا إلى ذلك مقدمة ، هى عندهم صحيحة ، وهى أن الفردوس فى مشارق الدنيا ، وأنتجوا منها

(١) فى ج : ثلثي . (٢) هذه الكلمة فوق السطر .

(٣) جواب قول المزلت « وبها أتم » .

(٤) إشارة إل الآية ١٤٢ من سورة البقرة . (نفا عن ج) .

استقبال أوسط المشرق ، إذ هو بذلك أولى ، فخير الأمور أوساطها !
وأما قوس المسافة ، فإنها تخرج بالمقدار الذى به الدائرة العظمى
فى الكرة ثلاثمائة وستون^(١) جزءا ، ولأن الأرض فى مركز كرة
الكل^(٢) ، وقسيتها مشابهة لقصى الفلك ، فإن المسافة كذلك تكون
على وجه الأرض بالأجزاء التى بها أعظم دائرة على وجه الأرض ثلاثمائة
وستون^(٣) جزءا ؛ لكن ذلك مجهول بالمقادير التى اصطلح عليها المساح
من الأشبار والأذرع والأبواب والميول // والفراسخ . ومهما عرفت ٢٣١
حصّة الجزء الواحد منها ، علم دور الأرض وسائر توابعه ولواحق
تكسيرها : وإذا مسح بين نقطتين على قوس مفروقتين ، وقد عرفت
نسبتها إلى الدور ، فقد عُلّمت حصّة الجزء والكل منها .

وقد نُقل فى الكتب أن القدماء وجدوا بلدى الرقة وتدمر^(٤) على خطّ
واحد من خطوط أنصاف النهار ، وبينهما تسعون ميلا ، فعلم أن حصّة
الجزء الواحد من ذلك ستة وستون ميلا وثلاثا ميل ، وذلك يوجب أن
يكون ما بينهما فى العرض (ا كا) . وقد قلنا : إن عرض الرقة (لوا) ،
فعرض تدمر (لزكب) . ولكن الحكاية مضطربة لأن ما ذُكر فيها من
عرضي الموضعين غير مناسب للمقدار ، فاحتمل أن يكون فاسدا فى النسخ ،
ولهذا لم أستخرج منه الدور لقلة الثقة به . فقد جاء بهذه الحكاية محمد
ابن على المكنى فى كتابه فى الحجّة على استدارة السماء والأرض ، وزعم
أن عرض تدمر أربعة وثلاثون^(٥) جزءا ، وعرض الرقة خمسة وثلاثون
جزءا وثلاث جزء .

وأما الفزارى فذكر فى زيجه ، أن دور الأرض عند الهند ستة

(١) فى الأصل : وستين . (٢) أى التبة السارية .

(٣) فى الأصل : وستين .

(٤) مدينة قديمة فى الشمال الشرقى من دمشق ، وفيها آثار حضارة بليرا العتيقة .

(٥) فى الأصل : وثلثين .

آلاف وستمئة فرسخ^(١) ، على أنّ الفرسخ ستة عشر ألف ذراع .
 ٢٣٢ وأنه عند هرمس^(٢) تسعة // آلاف فرسخ ، على أنّ الفرسخ اثنا عشر
 ألف ذراع . فتكون^(٣) حصّة الجزء الواحد من ثلاثمائة وستين - بحسب
 قول الهند - من الفراسخ ثمانية عشر وثلث ، فإن كان كل واحد منها
 ثلاثة أميال كانت للجزء الواحد خمسة وخسين ميلا ، وكل ميل خمسة
 آلاف وثلاثمائة وثلاثة وثلاثين ذراعا وثلث : وبحسب قول هرمس
 خمسة وعشرين فرسخا ، تكون خمسة وسبعين ميلا ، كل واحد أربعة
 آلاف ذراع .

ثمّ زعم الفزارى أن بعض الحكماء قدر لكل جزء مائة ميل ،
 فصارت استدارة الأرض اثني عشر ألف فرسخ .

وذكر أبو الفضل الهروى فى المدخل الصحبى ، أن آخر ما رُصد
 من رصد المسير فى إيتام المأمون هو ما بين مدينة السلام^(١) وسرّ من
 رأى ، فإنّهما تحت دائرة واحدة من دوائر أنصاف النهار وبينهما فى
 العرض درجة واحدة ، وقد وجدوا الجزء الواحد من الثلث بمقادير
 من الأرض ما مساحته بالأميال (نوم) ، على أنّ الميل أربعة آلاف
 ذراع بالسوداء :

وما أظنّ أبا الفضل فى هذا إلّا مجزّفا غير متثبت ، فلم يتقل

(١) فى الأصل : عند الهند ستة ألف ، وفى ج : عند الهندية ألف .

(٢) يقول نلينو (ص ١٤٢ هامش ١) : « هرمس حكيم مصرى خرافى
 لم يكن له وجود أبداً ، وكثرت فيه الخرافات بين العرب فى عهد الإسلام . منهم
 من قال : إنه أخنوخ المذكور فى التوراة ، ومنهم من قال : إنه النبى إدريس . »

(٣) فى الأصل : فيكون . (٤) أى بتداد .

إلينا خبر هذه المساحة كما نُقل غيره ، على أن عرض سرّ من رأى بإجماع القوم (ل د ب) ، و عرض بغداد (ل ج) ومعها دقائق ، إمّا (ك) ، وإمّا (كه)^(١) . وعمل حبش في كتاب الأبعاد على الدقائق الأخيرة ، فيكون ما بين البلدين في العرض إمّا (و ب) ، وإمّا (و م) . وهذا تفاوت مع الجزء الواحد يجتمع لحصته من الأميال إذا ضُوعف^(٢) ثلاثمائة وستين مرة مقدار يُفْرِط بالتقصان ويُجَحِّف بالزيادة . وأيضاً فإنّ هاتين المدينتين على شاطئ دجلة ، ودجلة لا تخترق ما بين الشمال والجنوب على استقامة خط نصف النهار ، بل على تأريب مركّب من امتداد من الغرب إلى الشرق . وأيضاً فالنّدى بين البلدين من الفراسخ ، إذا عددناها مرحلة بعد أخرى ، وهى اثنان وعشرون ، تكون^(٣) ستة وستين ميلاً ، فكيف وجدت ستة وخمسين ميلاً وثلاثي ميل ١

وإنّما رصد^(٤) المأمون كان لما طالع من كتب اليونانيين حصّة الجزء الواحد خمسمائة اسطاذيا ، وهو مقدار لم كانوا يقدرّون به المسافات ، ولم يجد عند المترجمين علماً شافياً لمقداره بما يتعارف عليه ، حينئذ أمر — على ما حكى حبش عن خالد المروزيّ وجماعة من علماء الصناعة وحذاق الصناعات من النجارين والصفارين — بعمل الآلات واختيار ٢٣٤ موضع لهذه المساحة . فاختر موضع من بريّة سنجار من حدود الموصل يبعد عن قصبها تسعة عشر فرسخاً وعن^(٥) سرّ من رأى ثلاثة وأربعين فرسخاً ، وارتضوا استواءها ، وحملوا الآلات^(٦) إليها ، وعيّنوا منها موضعاً رصّدوا بها ارتفاع الشمس نصف النهار . ثمّ افترقوا منه فرقتين ،

(١) في ج : كا .

(٢) في ج : ضوعفت . (٣) في الأصل : والكون .

(٤) تبدأ من هنا فقرة ما نشر في ب و د .

(٥) في د : ومن . (٦) في د : آلات .

فتوجه خالد مع طائفة من المساح والصناع إلى جهة القطب الشمالى ،
وتوجه على بن عيسى الاسطرباني وأحمد بن البحترى^(١) الذراع مع جماعة
نحو القطب الجنوبى . ورصدت كل طائفة منهما ارتفاع الشمس نصف
النهار حتى وجدوه قد تغير جزءاً واحداً سوى التغير الحادث من الميل .
وكانوا يلزعون^(٢) الطريق فى ذهابهم ، وينصبون السهام على طريقهم ،
فلما عادوا اعتبروا المساحة ثانية . واجتمعت الطائفتان حيث افترقتا ،
فوجدوا حصة الجزء الواحد من الأرض ستة وخمسين ميلاً . وزعم^(٣)
أنه سمع خالداً يلى ذلك على يحيى بن أكرم القاضى فالتقطه منه سباعا .
وهكذا حكاه أبو حامد الصغاني عن ثابت بن قرّة . وحكى عن الفرغاني^(٤)
ثلاثاً ميل يتبع الأميال المذكورة . //

٢٣٥ وكذلك وجدت الحكايات كلها مطابقة على هذين الثنتين ، ولا يجوز
أن أحل ذلك على سقوطه من نسخة كتاب الأبعاد والأجرام ، لأن حبش
استخرج من ذلك دور الأرض وقطرها وسائر الأبعاد . وإذا امتحنت
وجدت حاصله من الستة والخمسين ميلاً فقط للجزء الحاصل . بل أولى
من ذلك أن يظن^(٥) بالروائين^(٦) صدور^(٧) عن الفرقتين^(٨) ، وهو موضع
تخير باعث على تجديد الامتحان والرصد . ومن لى به ؟ وهو محتاج إلى

-
- (١) انظر القصة فى فليبو ص ٢٨٢ ، وفيه أن اسمه على بن البحترى .
(٢) فى ج : يرعون . (٣) أى حبش .
(٤) هو محمد بن كثير الفرغاني وهو أبو الفلكى والرياضى المشهور أحمد
بن محمد الفرغاني (أخبار الحكماء ص ١٨٨) .
(٥) فى ج : فظن .
(٦) فى ج : صدورها . و د : صدر .
(٧-٧) هذه العبارة مكتوبة بالهامش .

اقتدار بسبب الانبساط^(١) في المكان ، والاختراس من غوائل المنتشرين فيه . وكنت^(٢) اخترت له البقاع التي بين دهستان المصاقب لخرجان ، وبين ديار الأتراك الغزية ، فلم تساعد المقادير ثمّ المهم المسترفة على ذلك^(٣) .

وقد وضعت في هذا الجدول حصص الأميال من الأجزاء على كل واحد من حكايتي حبش والفرغانة . لتكون معدّة للعمل فيما يستأنف ه // ٢٣٦

(١) في د : الإبط .

(٢) انظر المقارنة التي عقدتها ناشر ب (ص ٦٦ هاش ٢) عن هذا المكان

مع ما ورد في « القانون المصري » .

(٣) إل منا تنتهي الفقرة المنشورة في ب و د .

(تابع) جدول حصص الأميال من الأجزاء

الفرسخ	أميالا	حش الحساب						الفرغاني		
		أجزاء	دقائق	ثوان	ثالث	أجزاء	دقائق	ثوان	ثالث	ثالث
١	١	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٢	٢	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٣	٣	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٤	٤	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٥	٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٦	٦	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٧	٧	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٨	٨	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٩	٩	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
١٠	١٠	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
١١	١١	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
١٢	١٢	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
١٣	١٣	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
١٤	١٤	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥

٢٣٨ وقد أشار بطليموس في الباب الثالث من كتاب جاورافيا إلى أن هذه الدائرة إذا لم تكن فلك نصف النهار بل فيما بين نصفي نهارى موضعين معلومى العرض والطول ، وعرفنا الزاوية التى تحيط بها هذه الدائرة ، ونصف نهار الموضع الذى منه نسالك ، يعنى زاوية بُعد السميت عن خط نصف النهار ، وحفظنا مقدارها بلزوم سميت واحد ، فإنه إذا مسح تلك المسافة علم منها اسطاذيا جميع دور الأرض .

وذلك في الشكل المتقدم لمعرفة السميت : إذا كان (بـ جـ) (دـ هـ) (١) عرضا بلدى (حـ) (هـ) معلومين ، و (دـ) ما بينهما في الطول معلوما ، و (دـ حـ) المسافة بالمساحة معلومة ، وزاوية (اهل) السميتية معاومة ، فإن مسافة (هـ جـ) بالأجزاء معلومة . لأن نسبة جيب (طـ حـ) إلى جيب (حـ كـ) ، كنسبة جيب (طـ يـ) إلى جيب (يـ دـ) ، ف (حـ كـ) معلوم . ونسبة جيب (حـ كـ) إلى جيب (حـ هـ) ، كنسبة جيب (اـ لـ) إلى جيب (لـ هـ) ، ف (لـ هـ) معلوم . ونسبها إلى ثلاثمائة وستين كنسبة مسافة (هـ جـ) إلى مساحة محيط الدائرة التى تحيط بالأرض . هذا وإن لم تكن الزاوية السميتية معلومة ، ولزم في المسير // سميت واحد مستقيم حتى يكون على خط مستقيم ، لم نحتاج إليها . فإن بمحصول (٢) العرضين وما بين الطولين تعرف (٣) (هـ جـ) (١) ، كما تقدم في معرفة السميت ، فيؤول إلى هذا المعنى . .

وما هنا طريق آخر لمعرفة دور الأرض غير محوج إلى المسير في البرارى ،

(١) في ج : د ج ح د د بدلا من د ب ج د د .

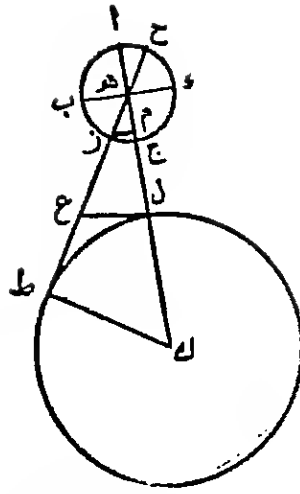
(٢) في ج : حصول .

(٣) مكثا في الأصل . وفي ج : يعرف . (٤) في ج : يد ح .

وهو أن نصعد جبلا شامخا على ساحل بحر أو مشرقا على قاع مستو ،
فإن وجدنا ذلك البحر أو الصحراء على مشرق الشمس أو مغربها ،
رصدناها حتى يغيب (١) نصف قرصها عن أعيننا . ونأخذ الانحطاطها حينئذ
بحلقة ذات عضادة كحلقة (ابجد) ، فكأن وضع العضادة كان (حز) ،
والانحطاط (بز) ، وتماه (زج) . وإن لم يتفق المستوى (٢) على إحدى
الجهتين المذكورتين ، علقنا الحلقة مدلاة ، ونظرنا بعين واحدة في ثقبتي
العضادة حتى نرى بهما الموضع المماس للأرض من السماء ، فنصير العضادة
على الوضع الأول ، وبصير الخط الشعاعي المار على استقامة العضادة
(جهزط) . ونصل (ط) بمركز الأرض ، وهو (ك) . ثم نمسح عمود
الجليل وهو (هل) ، وننزل عمود (زم) فيتشابه مثلثا (هزم) (هكط) .
ونسبة (هز) // الجيب كله إلى (زم) جيب تمام الانحطاط كنسبة (هك) ٢٤٠
إلى (كط) . وإذا فصلنا ، فنسبة (هز) إلى فضله على (زم) وهو مساو
لجيب (بز) (٣) المعكوس ، كنسبة (هك) إلى فضله على (كط)
وهو (هل) ، فد (هك) معلوم ، و (هل) معلوم . فد (ك) معلوم بالمقدار
الذي به مسح (هل) . وإذا علم نصف قطر الأرض علم دورها .
وأیضا فإننا نخرج (لع) مماسا للأرض على (ل) ، وزاوية (ه)
معلومة ، فنسبة (هل) إلى (لع) ، كنسبة جيب زاوية (هعل) الانحطاط
إلى جيب زاوية (ههل) تمام الانحطاط . فد (لع) معلوم وهو مساو لـ (عط) ،
و (هع) معلوم ، فد (هط) معلوم ، ونسبته إلى (كط) نسبة جيب تمام
الانحطاط إلى جيب الانحطاط ، فثلث (كطه) معلوم الأضلاع . //

(١) ن ج : يغيب . (٢) فد الأصل : المستواء .

(٣) ن ج : ٢ . (٤) انظر الشكل ٥٢ ن ص ٢٢٠ .



شكل (٥٢)

٢٤١ وبهذا الطريق بعينه استخراج المأمون دور الأرض ، فقد حدث
أبو الطيب سند بن علي ، أنه كان مع المأمون حين توجه إلى الروم ،
وأن المأمون مرّ في مسيره هناك بجبل عال مشرف على البحر ، فاستحضره
وأمره بصعوده وقياس الانحطاط الشمس وقت غروبها عن قلته ، ففعل ،
واستخرج دور الأرض بهذا العمل : ليكن (لظ)^(١) دائرة الأرض
على مركز (ك) ، وعمود الجبل (له) ، و (لب) في الأفق المحسوس .
ونخرج (هـ ز) مماساً للأرض على (ط) ، فيكون (بز) الانحطاط في
دائرة الارتفاع - ونصل (كط) وننزل عمود (بـ ج) على (هـ ز) ،
فيكون جيب الانحطاط ، لأن (م) نقوم مقام المركز ، و (مز) نصف
القطر : فيكون (مـ ج) جيب تمام الانحطاط معلوماً ، و (مـ ب) الجيب
كله ، فنلث (مـ جـ) معلوم الأضلاع ، وهو مشابه لثلث (هـ طـ ك) .
فنسبة (مـ ب) إلى (مـ جـ) كنسبة (هـ ك) إلى (كط) ، وبالتفصيل نسبة .

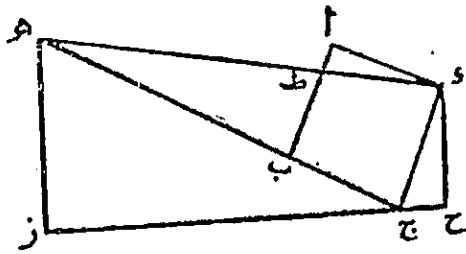
(١) . انظر الشكل ٥٤ في ص ٢٢١ .

444

وأما معرفة عمود الجبل ، وهو ضرب واحد من ضروب معرفة الأبعاد ،
فلنعمل له سطحاً قائم الزوايا مربعا ، ذراعاً في ذراع ، كـمربع (أ ب ج د)
القائم الزوايا ، ونقسم ضلعي (ا ب) (ا د) بما شئت من الأقسام ،
بعد أن تكون متساوية القدر والعدد . ونركب على زاويتي (ب) (ج)
وتدين قائمتين على سطح المربع ، وعلى زاوية (د) عضادة ذات هدفين
أو وتدين محرفة ، طولها كقطر المربع . ثم ليكن عمود الجبل المطلوب
(هـ ز) ، وسطح الأفق (ز ج) . ونضع الآلة قائمة عليه ونرفعها ونخطتها ،

(١) انظر الشكل ٥٥ في ص ٢٢٢ .

نرى قبة (هـ) بالهندتين يسترها^(١) كلا الوتدين ، وكأنه كان ذلك وهي على (ط) . فلتشابه مثلثي (داط) (هجد) ، نسبة (طا) إلى (اد) ؛ كنسبة (دج) إلى (جه)^(٢) : فنضرب أقسام (اد) في (دج) الذراع ، ونقسم المجتمع على أقسام (اط) فيخرج (جه) بالأذرع . ونسبته إلى (هز) كنسبة (دج) إلى (جج) ، لأن كلتا زاويتي (دجج) (هجج) قائمة ، وكلتا زاويتي (هجج) (هجج) قائمة ، فإذا ألقينا زاوية (هجج) المشتركة ، بقيت زاوية (دجج) مساوية لزاوية (هجج) ، وزاوية (ججج) مساوية لزاوية (هجج) ، فنضرب (هج) في (جج) ، (ججج) ونقسم المبلغ على (دج) أقسام ضلع المربع ، فيخرج (هز) المطلوب هـ // .



(شكل ٥٥)

ولما اتفق لي المقام بقاعة نندنه^(٣) من أرض الهند ، وأشرفت من الجبل المطل عليها غريباً ، وعانيت^(٤) اليبداء الجنوبية عنه ، بدا لي أن أمتحن هذا الطريق بها : فقسمت^(٥) على قلة الجبل ما يحس من التقاء

(١) في ج : أر يترها . (٢) في ج : د هـ .

(٣) راجع ما كتب عن هذه القلة في ب (ص ٦٦ هامش هـ)

وفي ج : نندنه .

(٤) في ج : وعانيت . (٥) في ج : قست .

الأرض والمليون اللازوردى ، فأنحط خط الإدراك^(١) عن القيام على خط الانتصاب (٥ لد) . وقست^(٢) عمود الجبل فوجدته (٦٥٢ ج بيج) ذراعاً بذرعان الثياب^(٣) المستعملة فى تلك البقعة ، وليكن (هل)^(٤) من الصورة . فلأن زاوية (ط) قائمة ، وزاوية (ك) بمقدار الانحطاط (٥ لد) ، وزاوية (هـ) بمقدار تمامه (فط كو) ، فإن مثلث (هطك) معلوم الزوايا ، فيكون معلوم الأضلاع بالمقدار الذى به (هك)^(٥) الجيب كله . وبهذا المقدار يكون (طك) (نظ مط) ، وفضل ما بينه وبين الجيب كله (٥ ٥ يا) ، وهو عمود (هل) . لكنه بالأذرع معلوم ، ونسبة أذرعته إلى أذرع (لك) ، كنسبة (٥ ٥ يا) إلى (نظ مط) . ومضروب (٦٥٢ ج بيج) أذرع (هل) فى (نظ مط) أجزاء (لك) هو (٢٩١٢١ بيج كز كج مب) . فإذا قسم على (٥ ٥ يا) أجزاء (هل) خرج (١٢٨٠٣٣٣٧ ب ط)^(٦) ، وهى أذرع (لك) نصف قطر الأرض ، فأذرع دورها (٨٠٤٧٨١١٨ ل لط) ، وحصّة الجزء الواحد من ثلاثمائة // ٣٤٥ وستين (٢٢٣٥٥٠ يط مه) . فإذا قسمت^(٧) على أربعة آلاف ، خرج أميال الجزء الواحد (نه نج يه) . وما ذلك بعيد عن حكاية حبش ، والله الموفق . .

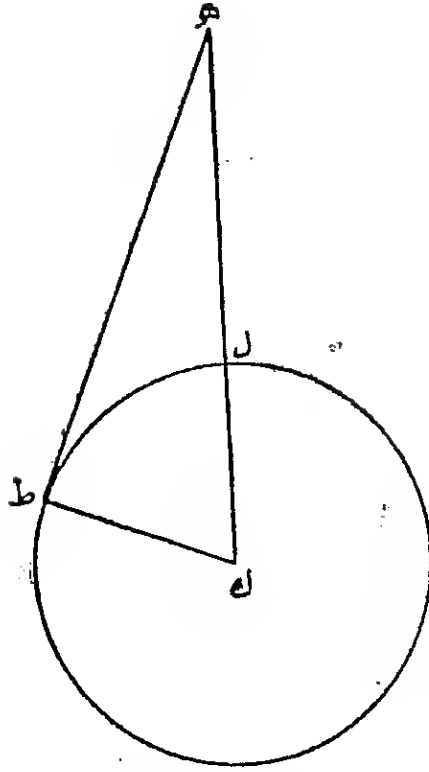
(١) ن ج : لإدراك . (٢-٢) هذه العبارة بين السطور .

(٣) انظر الشكل ٥٦ فى ص ٢٢٤ .

(٤) فى الأصل ر ج : طك . (٥) فى ج : ١٢٨٠٣٣٣٧ .

(٦) فى الأصل : ٢٢٣٢٥٥٠ ، وفى ج : ٢٢٣٢٥٥٠ .

(٧) فى ج : قست .



(شكل ٥٦)

وإذ تقرّر ما قدّمته ، ومقصودى معرفة طول بلد معين من الأرض معلوم الوضع من سائر البلاد ، وهو غزنة التى لم يحصل لى إلى الآن إلاّ رصد عرضها . فأما طولها بالأوجه التى تقدّمت فلم يتمهّد لأسباب عانت عن ذلك . وإن اعتذرتُ بصفقتها تصوّرت نفسى كافرة نِعَم الله الظاهرة والباطنة ، ثمّ نِعَم^(١) ولىّ النعمة التى سبغت علىّ يده . ولكنى استوفقه تعالى لتسهيل التمكن من المباحث التى // عشقتها ، ولم يفلّ عزيمتى ٢٤٦ فيها الوقوف على شفاء الخطر فى الروح والبدن ، بل كنت أستعجل تحصيلها

(١) نى ج : نسة .

ولتمامها قبل الأجل في الساعات الماثلة ، وأستعينه على صلاح الدنيا والآخرة بمنه .

فإننى أقول : إن أكثر أطوال بقاع الأرض وعروضها المذكورة في كتاب جاورافيا إنما هي مستخرجة بالمسيوع من مسافات ما بينهما ، بطرق لا بد من أن يسلك بطلميوس أصحها . فأما غيره فيمكن أن يقتفيه ويمكن أن ينحرف عنه ، ولكن الأصل الذى بنى عليه هو السمع .

وقد كانت هذه الممالك فيما سلف عسرة السلوك ، لما كان في أهلها (١) من التباين المتى ، فإنه أعظم الموانع عن سلوكها على ما يشاهد من إصرار المخالف إلى اغتيال مخالفة تقرباً إلى ربه فعل اليهود ، واستعباده - وهو أسلم أحواله - كما يفعله الروم ، أو إنكار حاله لغربه ، واتجاه التهم عليه ، وبلوغه من ذلك إلى غايات المكاره الآتية على النفس .

فأما الآن - وقد ظهر الإسلام في مشارق الأرض ومغاربها ، وانتشر فيما بين الأندلس غرباً وبين أطراف الصين وواسطة الهند شرقاً ، وفيما بين الحبشة والزنج // جنوباً ، والترك والصقالية شمالاً . فجمع الأمم ٢٤٧ المختلفة على الألفة التي هي صنع تفرّد الله به (٢) . ولم يبق بينهم إلا ما يكون من فساد ذوى العبث ونجفى السبل ، وصارت البقية المصرة على الكفر تهاب الإسلام وتُعظم أهله وتهادنهم - فإن تحصيل المسافات بالسمع الآن أوثق وأصح . فكثيراً ما نجد في كتاب جاورافيا مواضع شرقية عن آخر ، ثم تكون (٣) في الوجود المشاهد غريبة وبالعكس :

(١) ن ج : أهلها .

(٢) يشير إلى الآية ٦٣ من سورة الأنفال (نقلاً عن ج) .

(٣) في الأصل : يكون .

ولأنما السبب فيها إما التخالط في ذكر المسافات التي منها استخرجت
أطوالها وعروضها ، وإما انتقال الأمم عن بلاد إلى أخرى مع نقل الأسماء
لها . وإذا جاز ذلك لبطلميوس جاز لنا مثله ، على أن من تحقق
حال الأرصاد علم أن التصحيح بالمسافات ، إذا تنوق فيها وأجيد تمييز
سهلها من حزنها ، وكيفيات الحزن وكية الانعطافات وأوضاعها ، إن
لم يفضل على التصحيح برصد الكسوفات القمرية ، فلن يتخلف عنه .

فلنذكر الآن طرقا في تحصيل المسافات من قبل الأطوال والعروض ،
وتحصيل الأطوال والعروض من قبل المسافات ، لنعتبر (١) بذلك عدة

٢٤٨ بلاد مشهورة // ، إلى أن يفضى بنا الأمر إلى الغاية المقصودة . .

القول على تحصيل المسافات والأطوال والعروض بعضها من بعض

أما إذا كان البلكدان على نصف نهار واحد ، وذلك عند تساوى الطولين واختلاف العرضين ، فإن ما بينهما في العرض هو بُعد ما بينهما على فلك نصف النهار الذى هو دائرة عظيمة ، فإذا ضرب في حصّة الدرجة المسوحة - كما ذكرنا - اجتمعت المسافة .

فأما إذا كانا على مدار واحد وذلك عند تساوى العرضين واختلاف الطولين ، فإن البعد بينهما هو من الدائرة العظيمة المارة عليهما لا من المدار ، ووتره هو وتر ما بينهما في المدار ، ونسبته ^(١) إلى وتر ما بين الطولين كنسبة جيب تمام عرضهما إلى الجيب كلة . فإذا ضربنا وتر ما بين الطولين في جيب [تمام] ^(٢) عرضهما وقسمنا المجتمع على الجيب كلة ، خرج وتر البعد . فإذا ضربنا البعد في حصّة الدرجة المسوحة اجتمعت المسافة .

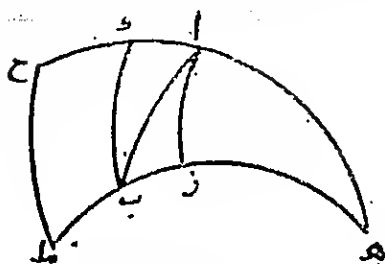
وأما إذا اختلف الطولان والعرضان معا ، وليكن أحد البلكدين // ٢٤٩

(١) ، ^(٣) والآخر (ب) ، ونجيز عليهما قوس البعد (اب) ، ولتكن (هـ) قطب معدل النهار الشمالى ، و(هـاج) نصف نهار (ا) ، و(هبط) نصف نهار (ب) ، وندير على قطب (هـ) وبُعد (ها) مدار (از) وعليه يبعد (هب) مدار (بد) ، فتكون نقط (ا) (د) (ب) (ز) على محيط دائرة لتساوى وترى (اد) (بز) وتوازى وترى (از) (بد) . وكل واحدة من نسبتي جيب (ها) تمام العرض إلى وتر (از)

(١) في ج نية . (٢) زيادة لازمة لصحة المقرود .

(٣) انظر الشكل ٥٧ في ص ٢٢٨ .

وجيب (هـ ب) إلى وتر (بد) على نسبة جيب (هـ ج) الربع إلى جيب (حط) ما بين الطولين . فإذا ضربنا جيب تمام عرض كل واحد منهما في وتر ما بين الطولين ، وقسمنا المجموع على الجيب كله ، خرج وتر ما بين الطولين في مداره . وضرب وتر (از) في وتر (بد) مع ضرب وتر (اد) في وتر (بز)^(١) المتساويين ، يساوى ضرب وتر (اب) في وتر (زد) المتساويين . فإذا ضربنا ما خرج من القسمتين أحدهما في الآخر ، وضربنا وتر فضل ما بين العرضين في مثله ، وجمعنا الجملة ، وأخذنا جذر^(٢) المبلغ ، خرج وتر (اب) البعد . وإذا ضربنا البعد في ٢٥٠ حصّة الدرجة المسوحة خرجت المسافة . //



(شكل ٤٧)

واللهند كتاب في هذا المعنى يعرف بتجديد الأرض والفلك ، يستخرج صاجبه فيه أولاً طوق مدار البلد ، بأن يضرب جيب عرض البلد المعكوس في فراسخ نصف دور الأرض ، وهي عندهم ٣٢٩٨ فرسخا و (يز) من (كه) من فرسخ ، ويقسم المجموع على ٣٤٣٨ دقيقة ، وينتص ما خرج من نصف الدور وهو (قف) ، فيبقى طوق مدار ذلك البلد . فإن استوى عرضا البلدتين ، ضرب فضل ما بين الطولين في طوق المدار وقسم المجموع

(١) في ج : ب د . (٢) في الأصل : عذر .

على (قف) ، فتخرج فراسخ كبار . ثم يزيد عليها سدسها ، ويزعم أن المبلغ هو المسافة على مسلك الناس والدواب . وإن استوى الطولان ، ضرب فضل ما بين العرضين في ربع دور الأرض ، وهو ١٦٤٩ فرسخا و(يز) من (ن) من فرسخ // ، وقسم المبلغ على (ص) ، فتخرج له فراسخ ٢٥١ كبار ، ويزيد عليها ربعها ، فتصير مسلكية - زعم . وإذا اختلف الطولان والعرضان معاً ، استخرج بفضل ما بين العرضين البعد وضربه في مثله وحفظه . ثم ضرب طول كل واحد من البكدين في طوق مداره وقسم المبلغ على (قف) ، وأخذ فضل ما بين ما يخرج من القسمين وضربه في مثله ، وجمعه إلى المحفوظ ، وأخذ جثراً^(١) المبلغ ، فيكون فراسخ كبار ، ويزيد عليها ثلثها ، فتصير مسلكية .

فأما مقاصد هذا العمل ، فطوق المدار هو نصف مقدار المدار بفراسخ الدائرة العظمى التي هي ٦٥٩٧ فرسخاً و(ط) من (كه) من فرسخ . وذلك أن قطر الأرض إذا كان ٢١٠٠ فرسخاً ، كان دورها على أنه ثلاثة أمثال وسبع مثل ، بحسب النسبة التي استخرجها أرشميدس ، ٦٦٠٠ فرسخاً . ولكن هذه النسبة عند الهند هي نسبة ٣٩٢٧ إلى ١٢٥٠ ، لأنهم نقلوا عن الوحى وإيقاف الملائكة ، أن الذى يحيط بدائرة النجوم ، وهو فلك البروج ، من الفراسخ ١٢٥٦٦٤٠٠٠ ، وأن قطرها ٤٠٠٠٠٠٠٠^(٢) فرسخاً . فعلى هذه النسبة ، إذا كان قطر الأرض بحسب نقلهم السمعى ٢١٠٠ ، كان دورها // ٦٥٩٧ فرسخاً و(ط) من (كه) من فرسخ . ٢٥٢ وكما أن أصحاب السندهند الصغرى أسقطوا من أيام السندهند الكبرى ما في أوائلها من الأصفار ، وأستطوا من أدوار الشمس فيها أصفاراً

(١) في الأصل : غدر . (٢) في الأصل : ج : ٤٠٠٠٠٠٠ .

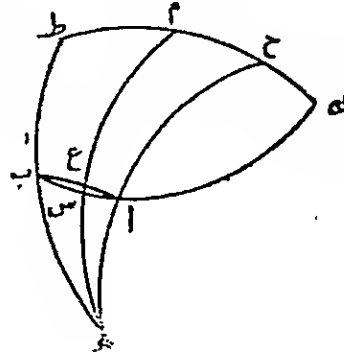
مساوية العدد لها ، كذلك فعلوا في هذه ، فجعلوا نسبة القطر إلى الدور نسبة ٤٠٠٠٠ إلى ١٢٥٦٦٤ ، على ما ذكر الخوارزمي في زيجيه والخبر والمقابلة بعد أن نصفهما . لكن هذين العددين يشتركان بالجزء من اثنين^(١) وثلاثين ، فيصيران على ما قدمنا ذكره .

وأقول : إن نسبة الدور إلى الدور كنسبة القطر إلى القطر كيفما جزئت ، والأنصاف على مثلها . فنسبة نصف قطر المدار إلى نصف قط الكرة ، كنسبة نصف دور المدار إلى نصف دور الدائرة العظمى . لكن الدور إذا كان ثلاثمائة وستين جزءاً ، فهو عند السند هنديين (قيد او^(٢)) ونصفه (نزيج^(٣)) ، فإذا بسط دقائق كان ٣٤٣٨ ، ولذلك وضعوا الجيب الأعظم في كردجاتهم بهذا المقدار وقطعوا الباقي عليه . وبالتفصيل نسبة ٢٥٣ نصف قطر الكرة إلى فضله على نصف قطر المدار ، وهو الجيب // المعكوس لعرض المدار^(٤) ، كنسبة نصف دور الدائرة العظمى إلى فضاه على نصف المدار . فإذا ضرب جيب عرض البلد المعكوس في نصف دور الأرض ، وقسم المجمع على الجيب كله ، خرج نقصان نصف المدار عن نصف الدائرة العظمى بالمساحة ، فإذا نقصه من نصف دور الأرض ، بقي طوق المدار ، أعنى فراسخ نصفه .

ولأن قطع المدارات الواقعة فيما بين الدوائر العظام الخارجة من القطب تكون^(٥) متشابهة ، فإننا إذا فرضنا البكديين المتساويين العرضين (أ) (ب) على ما تقدم من الوضع ، وأدركنا على قطب (هـ)^(٦) ويبعد

-
- (١) في الأصل : اثني . (٢) في الأصل و ج : كو .
(٣) في الأصل و ج : سد . (٤) في ج : البلد .
(٥) في الأصل : يكون . (٦) انظر الشكل ٤٨ في ص ٢٣١ .

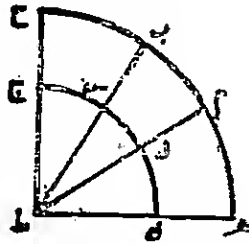
(ها) مدار (اب) ، فإن (اب) يكون مشابهاً لـ (حط) . ونسبة (حط) فضل ما بين الطولين إلى نصف الدور ، وهو مائة وثمانون^(١) ، كنسبة فراسخ (اب) إلى طوق المدار . ولذلك يُضْرَبُ الأول في الرابع ، ويُقَسَمُ^(٢) المجتمع على الثاني ، فيخرج الثالث . إلا أن (اب) الذي من المدار ليس أقل بُعد بين بلدي (ا) (ب) ، إنما أقلها على الدائرة العظمى المارة عليهما وليست (اب) ، فإن (اب) صغرى موازية لـ (حط) ، والعظمى ملاقية إياه ، وليكن . (كاس) ونقطة (م) منتصف (حط) ، ونخرج (هسم) ، ونسبة جيب // (كا) إلى جيب (كس) كنسبة جيب (اح) ٢٥٤ إلى جيب (سم) . و (كا) بعض (كس) فـ (اح) أصغر من (سم) ، و (حا) مساو لـ (مع) أصغر من (مس) . لكن (اس) هو أصغر بعد بين نقطة (ا) وبين دائرة (هسم) ، لأنه إذا^(٣) أديرنا دائرة على قطب (ا) ويبعد (اس) ، ماست دائرة (هم) وقطعت (اع) فيما بين (ا) (ع) ، فـ (اس) أصغر من (اع) ، فـ (اسب) ضعف (اس) أصغر من (اعب)^(٤) ، فليس عملهم في هذا القسم صحيحاً .



(شكل ٥٨)

- (١) في الأصل : وثمانين . (٢) في ج : ويُقسِم .
(٣) في الأصل : ج : سافة في ج . (٤) في الأصل : ج : ع .

وأما القسم الثاني ، وهو اتفاق الطولين واختلاف العرضين ، فعملهم فيه صحيح . وذلك أن (ب) ^(١) إذا كان على نصف نهار (هـ ا ح) ، والمركز (ط) ، و (ج ك) ربع دائرة الأرض ، ونخرج (الط) (بسط) ، فتكون ٢٥٥ نسبة (اب) ما بين العرضين // إلى (هـ ح) ربع الفلك وهو تسعون جزءاً ، كنسبة (لس) المسافة إلى (كج) ربع إحاطة الأرض ، فإذا ضرب الأول في الرابع وقسم المبلغ على الثاني خرج (لس) .



(شكل ٥٩)

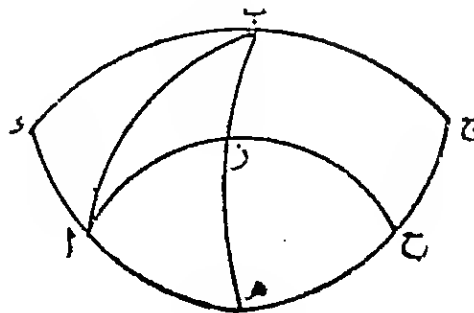
وأما القسم الثالث ، وهو اختلاف العرضين واختلاف الطولين معاً ، فالنساهرل أو السهو فيه مجاوز للحد المحتمل . ولتكن فيه (هـ ح ج) ^(٢) الدائرة التي تحدد أول البارة في أية جهة فرض ابتدأوها من جهتي المشرق والمغرب ، فيكون كل واحد من (ب ز) (أ د) هو المسافة في العرض . ولعمري هو صحيح على ما ذكرت ا ويكون (جب) طول بلد (ب) ، و (حا) طول بلد (ا) . فإذا حوّلنا من أجزاء الفلك إلى فراسخ الأرض ، تحوّلنا بالصحة في مداريهما من أعداد إلى أعداد آخر من غير أن يزيلهما ذلك .

٢٥٦ وقد ظن // صاحب العمل ، أنه إذا أخذ فضل ما بين (جب) (حا) ، كان (از) . وليس ذلك كذلك ، فإن (جب) مشابه لـ (ح ز) ، وليس

(١) انظر الشكل ٥٩ . (٢) انظر الشكل ٦٠ في ص ٢٣٣ .

بمساو له . فإذا ألتى (جب) من (حا) بقى ما هو أعظم قدراً من (از) .
 ومأخذ (از) هو أن يأخذ الفضل بين الطولين في أول العمل ، فإن ضربه
 في طوق مدار (ب) وقسم المبلغ على مائة وثمانين ، خرج فراسخ (بد) ،
 وإن ضربه في طوق مدار (ا) ، خرج من القسمة فراسخ (از) . ثم إذا
 حصل ذلك ، لم ينفع في طلب حقيقة (اب) ، وذلك أن مساواة مربع وتر
 الزاوية القائمة بمجموع مربعي الضلعين المحيطين بها من خواص الخطوط
 المستقيمة ، ومثلث (ابز) قوسى ، وليست أضلاعه صغار القدر ، حتى
 تستعمل استعمال الخطوط المستقيمة .

ولئن كانت زاوية (ز) توجب ذلك بسبب قيامها ، إن زاوية (د)
 كذلك قائمة ، فد (اب) إذن تقوى على (از) (زب) ، وتقوى أيضاً على
 (اد) (دب) . لكن (اد) مساو لـ (بز) ، فبقى (دب) مساوياً لـ (از) .
 ونسبة (دب) إلى (از) المتشابهين ، كنسبة مدار (ب) إلى مدار (ا) .
 وعرضاً المدارين مختلفان ، ومدار (ا) أصغر من مدار (ب) ، فد (از) أصغر
 من (دب) ، فما أدنى إلى تساويهما محال . // إلا أن أصحاب هذا العمل ٢٥٧
 في هذا القسم وفي القسم الأول قد أوتوا بما أوفق منه ماريئوس في تصوير
 الأرض والبتاني في سمت القبلة ، وذلك أنهم يخطون أفلاك أنصاف النهار
 خطوطاً مستقيمة متوازية والمدارات مستقيمة متوازية ، فيقعون في هذا
 الخطأ الفاحش .



(شكل ٦٠)

وأما الزيادات على ما يحصل من المسافات ، فهي بسبب أن ما يخرج من البعد إذا سلك فيه الطريق الصواب ، هو على ممر السهم ، وليست المسالك كذلك ، فإنه يعرض فيها الانعطافات يمينا وشمالا وصعوداً ٢٥٨. وانحداراً . فلهذا نعلم // ضرورة أن المسلك أزيد من البعد . ولا يزال أهل الحساب فيما بينهم يزيدون عليه سدسه ، لأن ذلك ضروري ، فإن مقدار هذه الزيادة متعلق بالانعطافات ، وهي غير محدودة ، وكميتها غير محصورة .

وما أعجب زيادة الهند السدس في المدار ، والرّبع في فلك نصف النهار ، والثالث في دائرة الارتفاع ، وما أراهم أرادوا إلا ذكر جميع الكسور في العمل ، وإلا فلا حال يقتضي ذلك على هذا النظام وفي كل وضع لجميع البلاد .

وهذا مكة وبنداذ ، فإن البعد بينهما على دائرة الارتفاع بحسب طولها وعرضهما (بب انا) ، على أن عرض مكة (كام) ، وعرض بنداذ (ليج كه) ، وما بينهما في الطول (ج د) . فإذا ضربناه في حصّة الدرجة من الأميال ، اجتمعت المسافة بينهما بالأميال (٦٨١ مد ن) . وقد وجه المأمون من ذرع هذا الطريق فوجده بالأميال ٧١٢^(١) ، وفضل ما بينهما (ل يه) ، وهو من جملة المسافة بالتقريب ثلث ثمن .

ثم أقول : إن هذه أربعة أشياء مشتركة بين كل بلدين : عرضهما ٢٥٩. وما بينهما في الطول والبعد . فهما كان منها ثلاثة معلومة // ، أمكن في بعضها معرفة الرابع . وهي ثلاثة اقترانات ، أولها : العرضان مع ما بين الطولين وينتج منه معرفة البعد ، وهذا هو الذي مر ذكره . وثانيها :

(١) في ج : ٨١٢ .

العرضان مع البعد ، وينتج منه معرفة ما بين الطولين . وثالثها : البعد
وما بين الطولين وأحد العرضين ، وينتج منه معرفة العرض الآخر .
وهذان هما الغرضان فيما نجرى إليه منذ أول الأمر .

فلنأخذ الآن في تصحيح أطوال بلاد أو عروضها مما صحّ عندنا أحد
ذلك فيها ، أو يصحّ من آخر ، فنستخرج باقيا . ونجعل بغداد مدينة
السلام أصلاً نفيس إليه الأطوال . فإنّ الأرصاد فيها ، وهى دار الخلافة
ومنع الملك والإمارة ، وما بينها وبين الإسكندرية معلوم . فإنّ بغداد
مصاوبة لبابل ، وبابل كانت فيما خلا قبل الطوفان وبعده إلى زمن
الإسكندر كهى الآن .

فأمّا البلاد المعلومة العروض التى أجعلها قواعد فى أمثلة العمل ،
فهى بغداد وشيراز وسجستان ، ثمّ الرى ونيسابور والخرجانية من خوارزم
وبلخ . ثمّ يضاف إليها غيرها للاستشهاد ، وإن لم تجر بحراها فأقيس
أحدها بالآخر حتى يستقرّ الأمر فيها على ما تسكن // إليه النفس فى أطوالها ٢٦٠
فضل سكون . ثمّ أتدرّج منها إلى غزوة المطلوبة (١) ، فإنّ أرصادى بها
وأعمالى فيها . ومعلوم أنّها بالازدواجات تصير أطرافاً ووسائط ، وأنّ
بعضها عند بعض تكون مركّبات ووسائط . والأمثلة تكون (٢) مرشدة
للحاسب ومعينة على الامتحان والتعبير ، فلا آمن سهواً فى الحساب مع
شدة ما أنا فيه من الاضطراب ، والله ولىّ التوفيق للصواب . .

(١) فى الأصل د ج : المطلوب . (٢) ساقطة فى ج .

معرفة ما بين بغداد والرى في الطول

قد تقدم من قولنا أن رسم أهل هذه الصناعة جرى فيما بينهم بنقصان سدس المسافة في أمثال هذه الأعمال لمصير البعد على ممر السهم من غير أن يتنص على هذا المقدار شئ أو يقضى إليه بعينه حال ، لأن المسافات تتفاضل في الخزونة والسهولة ، وتختلف في كثرة الثايا والوهداث وقتها . فإذا كان النقصان لأجلها ، وجب أن يكون مختلف المقدار باختلافها ، بحسب ما يتخيل لمن شاهده أنه يقع به قريبا من الجدد. ٢٦١ القصد ، على // أن الطرق إذا سلمت من الصعد والصيب ، فمكن أن يلحقها شبه تلك الزيادة إذا كانت بين الجبال وفي خلال الأودية^(١) بسبب العطفات ، وباعتراض أنهار تبعد مخاضاتها ومعابرها ، أو خلجان بطول الدوران عليها ، وباضطرار انحراف الجواد عن الاستقامة نحو المهل والمأمن اللذين لابد للسفر منهما في المراحل ، وما أشبه ذلك .

فليكن (١) (٢) موضع بغداد من الأرض أو سمت رموس سكانها من الفلك ، و (أز) من مدارها ، والقطب الشمالى (زه) ، و (هدا) فلك نصف نهارها ، فيكون (ها) تمام عرضها . ولتكن (٣) (ب) موضع الرى ، و (يد) من مدارها ، و (هيز) نصف نهارها ، فيكون (هب) تمام عرضها ، و (اد) ما بين عرضيهما ، و (اب) من دائرة عظيمة

(١) في الأصل : الأودية . (٢) انظر الشكل ٦١ في ص ٢٣٨ .

(٣) في الأصل : وليكن .

مسافة ما بينهما . وإلتى منها بين بغداد وحلوان^(١) وبين همدان^(٢) وإلى
على حزونها تقتضى نقصبانا أقل من السدس ، وإلتى بين حلوان وحمدان
تقتضيه سدساً أو أكثر .

وبين بغداد والرى من الفراسخ ١٥٨ ، وبنقصبان سدسها بالتقريب
١٣٢ ، وذلك بضررها فى خمسة وقسمة المبلغ على ستة ، ويكون أميالا
٣٩٧ إذا ضربت // فى ثلاثة ، وأجزاء (ز) (٣) ٥ كجا) إذا قسمت على ٢٦٢
(نوم) ، كالرأى المشهور من اعتبار المحدثين الذى لم يبعد عنه امتحان
المقدم حكايته .

ولأن المنجرف الكائن من أوتار^(٤) (اد) (دب) (بز) (زا) فى ضمن
دائرة تحيط به ، ووتر^(٥) (اد) (بز) فيه متساويان ، ووتر^(٥) (از) (بد)
متوازيان ، فإن قطري (اب) (زد) يكونان متساويين . ووتر (اب) ،
بعد المسافة ، يقوى على وتر (اد) وضرب وتر (از) فى وتر (دب) .
لكن نسبة وتر (از) إلى وتر (دب) (٦) كنسبة نصف قطر مدار (از) ،
وهو جيب (ها) تمام عرض بغداد ، إلى نصف قطر مدار (دب) ، وهو
جيب (هب) تمام عرض الرى .

فأمّا عرض بغداد ، فعلى اختلاف وجود الراصدين إياه لا يقتصر^(٧) عن
(لج ك) ، ولا يجاوز (لج ل) ، والذى يعتمد منها هو (لج كه) ،

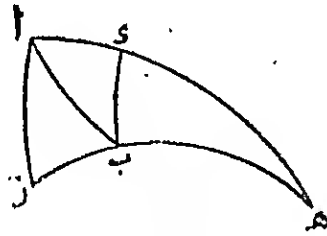
(١) كانت حلوان فى القرون الوسطى مدينة كبيرة فى غرب إيران (معجم البلدان
ج ٢ ص ٢١٦ - ٢٢١) .

(٢) مدينة فى غرب إيران ، بين كرمشاه وكاشان .

(٣) فى ج : ن . (٤-١) مدة العبارة بالمش .

(٥) فى ج : ووتر . (٦) فى ج : دج .

على أنه أيضاً متوسط بين ذاك . وأما عرض الرى فقد رصده أبو محمود
 الحجندى فوجده (له لد ل ط) ، كما كان أبو الفضل المروى وجده في
 أيتام ركن الدولة ، يكون (اد) ما بينها^(١) وبين بغداد في العرض
 (ب ط ل ط) ، ووتره^(٢) (ب به مه) ، ومربعه (ه ز ح ج مه) . ووتر
 (اب) البعد (ز يط ند) ، ومربعه (نج مه يب ن لو) ، ونضل ما بين
 ٢٦٣ المربعين (مح ل ح ج نو نا) . ضربنا هذا الفضل في جيب تمام // عرض
 الرى وهو (مح مز ن ط) ، فاجتمع (٢٣٧٣ ك مح ع يب نا ط) ،
 قسمناها على جيب تمام عرض بغداد وهو (ن د^(٣) نب) ، فخرج
 (مز كج كد يب ح) ، أخذنا جذره ، فكان (ونج ب) ، ضربناه في
 الجيب كله فاجتمع (٤١٣ ب ع) ، قسمناها على جيب تمام عرض
 الرى ، فخرج (ح كز ن) ، وهو وتر قوسه (ح ه ك) ما بين بلدى
 بغداد والرى في الطول . :



(شكل ٦١)

فأما المستعمل في الزيجات فهو خمسة أجزاء : وقياس البلاد بعضها إلى
 بعض لا يشهد لذلك . والتذى خرج لنا مقارب لما ذكره^(٤) أبو بكر محمد

(١) في ج : بينها . (٢) في ج : ووتر .
 (٣) في الأصل : ج : ح . (٤) في الأصل : ذكر .

ابن زكريا الطيب^(١) في مقالة له في الهيئة ، أنه رصد كسوفات ببغداد
ورصدتها أخوه^(٢) بالرى ، فخرج له من الرصدين عشرة أجزاء بين
البلدين . وهو على فضله // وثقته ربما لم يكن من المهتمين دون التنبيه ٢٦٤
إلى ما يلزم الرصد المأخوذ من الأفق من صنوف الشرائط المنقذة ذكرها ،
ولم يصف كيفية رصده حتى يسكن إليه كل السكون .

ثم إن أخذنا طول بغداد من ساحل بحر المغرب (ع) كان طول
الرى (ع ه ك) ، وإن أخذنا طول بغداد من الجزائر الخالدات (ف)
كان طول الرى (ف ح ه ك) ، وإنما المقصود في هذا الباب هو ما بين
البلاد في الطول دون أطوالها أنفسها من مبدأ العجالة ، فلذلك لا يضرتنا هذا
الاختلاف في مبدأ الطول ، ويشهد لصحة هذا العمل عملنا لحوارزم .

(١) طيب وفلكي مشهور توفي سنة ٢٢٠ هـ . (تليو ص ٢٥٢ ، أخبار
المكاه ص ١٧٨) .

(٢) هكذا في الأصل وذكر محقق في الماش ، أن الكلمة تحتل أن نقرا
آخره بدل أخوه ، وهذا غير صحيح إطلاقاً .

معرفة ما بين الجرجانية والرى في الطول

رصدتُ عرض الجرجانية في ستة سبع وأربعائة للهجرة ، فوجدته
(مب يز) ، فالفضل بينه وبين الرى في العرض (و مب كا) ، ووتره
(زا ه) ، ومربعه (مط يه ياى كه) ، والمسافة بينهما ١٨٥ فرسخا
كثيرة الانعطاف في رمال المفاوز والتواء الجبال والأودية ، فلا أقل من
٢٦٥ نقصان السدس منها كما // نقصناه مما بين بغداد والرى . وإذا فعلنا
ذلك وجعلنا الباقي أميالا كانت بالتقريب ٤٦٣ وبالأجزاء (ح ي يد) ،
ووترها (ح لج يو) ، ومربعه (عج ي مب م يو) ، وفضل ما بين
المربعين (كج نه لا كط نا) ، ضربناه في جيب تمام عرض الجرجانية
وهو (ماد كج كب) ، فاجتمع (١٠٦٢ ب ط يط كج كط مب) ،
قسمناه على جيب تمام عرض الرى فخرج (كامه مز كال) ،
أخذنا جذره فكان (د ل ط ند) ، ضربناه في الجيب كله ، فاجتمع
(٢٧٩ ند د) ، قسمناه على جيب تمام عرض الجرجانية ، فخرج (ويج
ك) ، وهو وتر قوسه (واكو) ، وذلك ما بين الرى والجرجانية
في الطول . .

معرفة طول جرجان وعرضها من طولى

الرى والجرجانية وعرضيهما

ليكن (١) ^(١) موضع الجرجانية ، و (ب) موضع الرى ، و (ط) جرجان الموضوع بينهما على الجادة . وقد تقدم أن بعد (اب) هو (ح ي يد) ، و (بط) بعد جرجان من الرى سبعون فرسخاً ؛ لأن المسافة بينهما على طريق قومس ^(٢) ثمانون فرسخاً ، وعلى // طريق دنهاوند ^(٣) ٢٦٦ وسارية ^(٤) طبرستان مثله ، وكأنتهما فى الامتداد متقاربان ، وأما على آمل ^(٥) فإنه يزداد عشرة فراسخ . وبعد كل واحد من آمل وسارية عن الرى واحد ، فكان العشرة فراسخ قاعدة لثلث متساوى الساقين ؛ ولئن كان الطريقان بين الرى وجرجان متساويين ^(٦) فى المسير إن من المعلوم أن طريق سارية أقرب إلى المستقيم ، لأن الصعود والهبوط فيه أكثر ، والسمت الواحد فى المسير ^(٧) ألزم ، والاستقامة بالحقيقة متوسطة

(١) انظر الشكل ٦٢ فى ص ٢٤٤ .

(٢) منطقة كانت تقع فى شمال إيران فى القرون الوسطى (الإسطخرى ص ١٢٧) .

(٣) اسم جبل ومنطقة جبلية فى شمال إيران . (معجم البلدان ج ٢ ص ٦٠٦ - ٦١٠) .

(٤) مدينة صغيرة فى طبرستان . (الإسطخرى ص ١٢٤) .

(٥) مدينة فى طبرستان فى شمال إيران ، وهى غير آمل جيحون . (الإسطخرى ص ١٢٤) .

(٦) فى الأصل : متساويان . (٧) فى ج : السير .

طريق قومس وسارية . فإن طريق قومس يميل إلى الشمال من الدن
الدامغان^(١) ، وطريق سارية يميل إلى المشرق من لدنها ، والطريق
المتوسط لهما على ما يذكر سلاكة سبعون فرسخاً ، وبقيصان سدسه
يكون أميالاً ١٧٥ ، وأجزاء (ج) ^(٢) ٥ ييج .

وندير على قطب (ط) ويعد ضلع المربع نصف أفق جرجان ،
ونخرج إليه^(٣) (هـ) في كلتا الجهتين فنلقاه على نقطتي (ز) (ص) .
ونخرج إليه أيضاً (طيم) (طهم) ، وننزل (طحس) قائماً على (به) .
فنسبة جيب (اب) المسافة إلى جيب (اه) تمام عرض الجرجانية ، كنسبة
جيب زاوية (بها) المقدرة ما بين الرى والجرجانية // في الطول إلى
جيب زاوية (ابه) . فإذا ضربنا جيب تمام عرض الجرجانية في جيب
ما بينها^(٤) وبين الرى في الطول وهو (ويز مح) ، اجتمع (٢٧٩)
ل ي ط نه لو . فإذا قسمناه على جيب المسافة بينهما وهو (ح لا لح)^(٥) ،
خرج (لب)^(٦) مو ما) وهو جيب زاوية (ابه) . ونسبته إلى جيب زاوية
(طحب) القائمة كنسبة جيب (حط) إلى جيب (طب) ، فإذا ضربنا
ما خرج من القسمة في جيب مسافة ما بين الرى وجرجان وهو (ج ييج نز) ،
اجتمع (١٠٥ نز ييج نز) ، ونقسمه على الجيب كله فيخرج

(١) هي عاصمة منطقة قوس (سجم البلدان ج ٢ ص ٥٣٩) .

(٢) في ج : د . (٣) في الأصل و ج : إليها .

(٤) في ج : بينهما . (٥) في الأصل و ج : ح .

(٦) في ج : « . . . » . قال في الماش : « مكان النقط رقم محو » .

والحقينة أن الرقم واضح في الأصل كما سهل استخراجه بالحساب .

(١) مه نز (١) وهو جيب (طح) ، وقوسه (ا ما يب) ، وتماها (حس) هو (فح يح مح) ، وجيبه (نظ نح كو) . ونسبة جيب (بز) إلى جيب (م) تمام (بط) (٢) ، كنسبة (زح) الربع إلى جيب (حس) . وتما (بط) هو (فوند) (٣) (مب) ، وجيبه (نظ ند مو) ، فنضرب جيب (م) في الجيب كله ، فيجتمع (٣٥٩٤ مو ٥) ، ونقسمه على جيب (حس) فيخرج جيب (بز) وهو (نظ نو ك) ، وقوسه (فز كد نز) ، و (يح) تماها (ب له ج) ، وفضل ما بين (يح) وبين تمام عرض الرى هو (نان يح) ، وهو قوس (حه) ، وتما هذا الفضل (هص) وهو (لح ط مب) ، وجيبه (لز د) (٤) (كب) ، ونسبته (٥) إلى جيب (مع) كنسبة جيب (صح) إلى جيب (حس) . فإذا ضربنا جيب (هص) في ٢٦٨ جيب (حس) ، اجتمع (٢٢٢٣ كج نه ط لب) ، وإذا قسمناه على الجيب كله خرج (لز ج كد) ، وهو جيب (مع) وقوسه (لح ح ليح) وهو عرض جرجان ، إذ هو تمام نماه (٦) ، أعنى (هط) ، وهو (نانا كز) وجيبه (مز با يظ) . ونسبة جيب (هط) إلى جيب (حط) ، كنسبة جيب (هل) الربع إلى جيب (لف) . فإذا ضربنا جيب (حط) في الجيب كله ، اجتمع (١٠٥ نز ٥) ، وإذا قسمناه على جيب (هط) تمام عرض جرجان ، خرج (ب يد مع) ، وقوسه (ب ح ما) ، وهو ما بين الرى وجرجان في الطول . فطول (٧) جرجان (ف يد ا) ، وهو قريب مما ذكر أبو علي السينوى (٨) في رسالته إلى زرين كيس بنت شمس المعالى ،

(١) فح : م .

(٢) فح : رط .

(٣) فح : يد .

(٤) فح : يد .

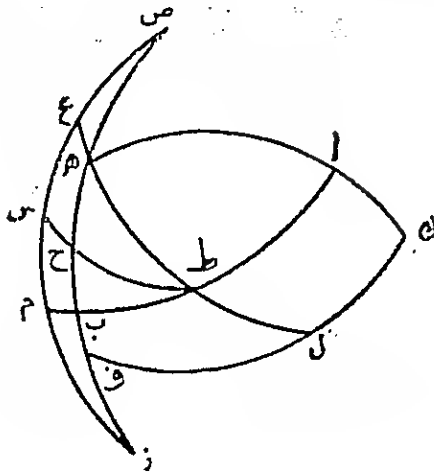
(٥) فح : ونسبة .

(٦) هذه الكلمة مكتوبة بالماش .

(٧) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب :

(٨) هو ابن سينا . راجع الماش (١) في ب (ص ٦٧) .

أنه وجده وهو (ع ط ك) ، وذكر فيها لعرض جرجان أنه رصده
 بالكواكب الثابتة فدلّت مرة على قصوره عن (لز) وأخرى على فضله
 عليه ، بحيث أوجب التوقف على (لز) ، وليس أبو على يعتمد ، ولا أقلّ
 من أن الواجب في رصده كان أن لا تضطرب^(١) عليه مقادير ارتفاعات
 الكواكب مع شدة تعسفه في // تدقيق الطول ، أو أن يسلك في تعرفه
 طريقا يسلم عن الاستناد إلى رصد المتقدمين للكواكب^(٢) . فما أظنه إذا
 نوقش إلا محملا^(٣) بالذنب في ذلك عليهم .



(شكل ٦٢)

وأبو^(١) الفضل المروى على تقدمه في الرياضيات معتمد مرضى ،

-
- (١) في الأصل : بضطرب .
 (٢) إل هنا تنهى الفترة المنسوبة في ب .
 (٣) في ج : يمينا .
 (٤) تبدأ من هنا فترة أخرى ، نثر في ب .

وقد ذكر أنه رصد عرض جرجان بارتفاع الاعتدال الربيعي ، فوجده
أما في سنة إحدى وسبعين وثلاثمائة للهجرة فثمانية وثلاثين^(١) جزءا ،
وأما // في السنة التي تليها فسبعة وثلاثين^(٢) جزءا وثلاثي^(٣) جزء . وذلك ٢٧٠
مما يؤكد الاعتماد على ما خرج لنا . فإن الخلاف في رصدى السنتين هو
بسبب صغر آله أو اضطرابها^(٤) . .

(١) في ج : وثلاثون . (٢) في ج : وثلاثون .

(٣) في ج : وثلاث .

(٤) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

الاستشهاد على ما خرج لنا من طول الرجانية بطول مدينة خوارزم

وأقدم لذلك أتى كنت رصدت في سنة خمس وثمانين وثلاثمائة للهجرة
الميل الأعظم في قرية تعرف بوشكانز من قرى الجانب الغربي من
جيجون بحيال مدينة خوارزم ، فوجدت عرض القرية (ما لو) ، يكون
فضل ما بينه وبين عرض الرجانية (ة ما ة) ووتره (ة مب نو) ،
ومربعه (ة ل مج بويو) . والمسافة بين هذه القرية وبين الرجانية
بالفراسخ الطوال (يز) ، وبالأميال (نا) ، وبالأجزاء (ة ند ة) ،
ووترها (ة نولج) ، ومربعه (ة نج يز ند ط) ، وفضل ما بين
المربعين (ة كب لد لز نج) ، ضربناه في جيب تمام عرض الرجانية
٢٧١ فاجتمع (يومب ياك ه يب كو) ، قسمناه على جيب // تمام عرض
القرية وهو (مدن^(١) د) ، فخرج (ة كب ك يا كج) ، وجدره
(ة لولو) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (لولو ة) ، قسمناه على
جيب تمام عرض الرجانية ، فخرج (ة مط كج) وهو وتر
قوسه (ة مز ند^(٢)) ، وهو ما بين الرجانية وقرية بوشكانز في الطول .
ثم ليكن (١)^(٣) الرجانية ، و (ب) بوشكانز ، و (ج) مدينة
خوارزم ، و (اب) كما تقدم ذكره (ة ند ة) ، و (اج) هو
بالفراسخ (بط) ، وبالأميال (نز) ، وبالأجزاء (ا ة كا) ، و (بيج)

(١) ن ج : نو . (٢) ن ج : يد .

(٣) انظر الشكل ٦٣ في ص ٢٤٩ .

بالفراسخ (ج) ، وبالأميال (ط) ، وبالأجزاء (ة طلب) . ولنسمها هنا وفيما بعده من أمثاله (اب) ونظائره البعد الأول ، و (اج) ^(١) البعد الثاني ، و (يج) ^(٢) البعد الثالث .

وليكن (كطو) من أفق الجرجانية و (طح) من معدل النهار على قطب (ه) . وندير عليه ويبعد (هب) مدار (بد) فيكون ما بين الجرجانية والقرية في الطول في مدار القرية . ثم ندير على قطب (ا) ويبعد (اب) مقنطرة (دف) ، فعلوم أن (اد) هو فضل ما بين عرضي (ا) (ب) ، و (دن) فضل ما بين ذلك وبين (أب) ، و (عج) فضل ما بين (اب) (اج) ، فأما في مثال عملنا فهو (ة وكا) ، ووتره (ة و لط) ، ومربعه (ة ة مد يج) ^(٣) كا . ووتر (يج) هو // (ة ط نط) ، ومربعه (ة الط م ا) ، وفضل ٢٧٢ ما بين مربعي (يج) (عج) هو (ة ة نه كوم) . فعلى ما تقدم إذا ضربنا الفضل في جيب (اب) وهو (ة نو) ^(٤) لج ، اجتمع (ة ة نب) ^(٥) به كج (ة) ، وإذا قسمناه على جيب (اج) وهو (اج يب) ، خرج (ة ة مط لو لز) ، وجذره (ة زب) ، وهو وتر (عب) . ونسبته إلى وتر (لص) كنسبة جيب (اب) إلى جيب (اص) الربيع ، فإذا ضربنا هذا الجذر في الجيب كله اجتمع (زب ة) ، فنقسمه على جيب (اب) فيخرج (وم لو) ^(٦) وهو وتر قوسه (وكب مه) ، أعنى قوس (صل) ^(٧) .

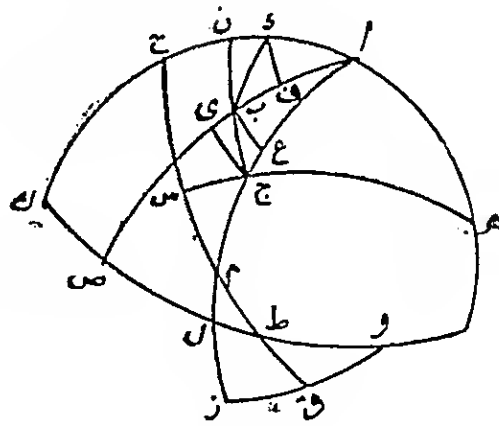
-
- (١) في ج : ولد .
 (٢) في ج : نو .
 (٣) في ج : لب .
 (٤) هذا الرقم غير صحيح لأنه نتيجة لمنسبة على اج بدلا من اب .
 (٥) في ج : م ل .

ونعطف على وتر (بد) فنضرب وتر ما بين الجرجانية والقرية في الطول ، وهو (٥ مز يد) ، في جيب تمام عرض القرية ، ونقسم المجتمع على الجيب كله ، فيخرج (٥ او نا) ، وهو وتر ما بين الطولين في مدار (ب) ، ومربعه (٥ كب لز نه كا) ، وفضل ما بين (اب) البعد الأول وبين (اد) ، وهو ^(١) فضل ما بين العرضين ، (٥ يج ٥) ، ووتره (٥ يج لز) ، ومربعه (٥ ج ه كد مط) ، وفضل ما بين المرتين (٥ يط لب ل لب) ، ضربناه في جيب ما بين العرضين وهو (٥ مب نو) ، فاجتمع (٥ يج نح نظ مب نج نب) ، قسمناه على جيب البعد الأول وهو // (٥ نو ليج) فخرج (٥ يد ن ي ن) ، وجذره (٥ كط ن) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (كط ن ٥) ، وقسمناه على جيب ما بين العرضين فخرج (ما ل ط لو) ، وهو وتر قوسه (م لز مب) ، وتلك قوس (صك) ، ومجموع قوسى (لص) (صك) هو (مز ٥ كز) ، وجيبه (مج ند يب) . وتمام (كل) أعنى (ل ط) ^(٢) هو (مب نظ ^(٢) ليج) ، وجيبه (م ند ما) . ونسبة جيب (طو) المساوى لـ (كل) إلى جيب (وق) ، كنسبة جيب زاوية (ق) القائمة إلى جيب زاوية (ط) ، فإذا ضربنا جيب (كل) في جيب تمام عرض الجرجانية اجتمع (١٩٤٨ ن م كح كد) ، وإذا قسمناه على الجيب كله خرج (لب كح نا) ، وقوسه (لب مولا) ، فإذا نقصناها من تسعين بقى قوس (قز) مقدار زاوية (م) وهى (نر يج كط) ، وجيبها (ن كو نج) . فإذا ضربنا جيب (ل ط) في جيب تمام عرض الجرجانية اجتمع (١٨١٦ ب ا موب) ، ونقسمه على جيب زاوية (م) فيخرج (له نظ نج) وقوسه (لو نا ج) ، وهى قوس (لم) ؛ لأن نسبة جيب (ل ط) إلى جيب (لم) كنسبة جيب زاوية (م) إلى جيب

(١) هذه الكلمة مكتوبة فوق السطر .

(٢) ن ج : ل ك . (٣) ن ج : ط .

زاوية (ط) . و (جل) هو تمام (اج) البعد الثاني (فح نظ لط) ، وفضل
 ما بين (جل) (لم) أعني (مج) // هو (نب ح لو) ، وجيبه (مز كب كب) ، ٢٧٤
 ونسبته إلى جيب (جس) عرض بلد (ج) ، كنسبة جيب زاوية (س)
 إلى جيب زاوية (م) . فإذا ضربنا جيب (مج) في جيب زاوية (م)
 اجتمع (٢٣٨٩) نا نب يز كو) ، ونقسمه على الجيب كله فيخرج
 (لط مط نب) ، وقوسه (ما له م)^(١) وهو عرض مدينة خوارزم .
 ويوافق ذلك ما وجدته في حدائتي ، وأظنه في سنة ثمانين وثلاثمائة
 للهجرة أو حولها^(٢) ، فإني أخذت ارتفاع نصف النهار بها في كل واحدة
 من الاعتدالين بحساب زيج حبش الحاسب بحلقة لم تسمح في أجزاء^(٣)
 الأجزاء بغير الأنصاف ، فوجدته (مج^(١) ل) . . // ٢٧٥



(شكل ٦٢)

وأما طولها فقد قلنا : إن البعد الثاني على شرقي جيحون (ا ة كا) ،

(١) تبدأ من هنا نقطة أخرى ما نثر في ب .

(٢) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة في ب .

(٣) في ج : إجراء . (٤) في ج : ح .

ووتره (ا ج يا) ، ومربعة (ا و لب ح ا) ، وفضل ما بين عرضى المدينة
والجرجانية (ة ما ك) ، ووتره (ة مج يز) ومربعة (ة لا ي ج ك و مط) ،
وفضل ما بين المربعين (ة له ي ج ما يب) ، ضربناه فى جيب تمام عرض
الجرجانية فاجتمع (ك و ز ك ز يط ك و م ب ك د) ، قسمناه على جيب
عرض المدينة وهو (م د ز ب يا) ، فخرج (ة لد نو ة لا) ، وجذره
(ة م م ز ة) ، ضربناه فى الجيب كله فاجتمع (م م م ز ^(١) ة) ،
قسمناه على جيب تمام عرض الجرجانية فخرج (ا ا ن ج) ، وهو وتر
فوسه (ة ن ط و) ما بين المدينة والجرجانية فى الطول .

وذلك موافق لما وجدته رسداً ، فقد ^(٢) كنت واطأت أبا الوفاء
محمد بن محمد البوزجاني ^(٣) ، وهو ببغداد وأنا بمدينة خوارزم ، على
كسوف قرى ، رصدناه معاً فى سنة سبع وثمانين وثلاثمائة للهجرة ،
فاقتضى قياس ما بين العملين قريباً من ساعة مستوية بين نصفي نهاريهما .
وكذلك رصدت عدة كسوفات قرية ، فكان موجهاً حائماً حول هذا
القدر لا يخالفه إلا بما لا قدر له . //

٢٧٦. فإذا علمنا على أن طول المدينة (ه ة ^(٤)) وجب من هذا العمل
أن طول الجرجانية (ه د ^(٥) ند) ، وذلك لأنها غريبة عنها ، وعليه
نعمل ، فقد خرج من عملنا المتقدم وشهد له الرصد ، وذلك أن طول
الجرجانية بالقياس إلى الرى ومسافة ما بينهما يكون (ه د و م و ^(٥)) ،
فنقصد الآن منها مدينة بلخ .

(١) فى الأصل و ج : م .

(٢) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر فى ب .

(٣) هو الفلكى الكبير صاحب كتاب الجسطى الذى ألفه على منوال الجسطى لبطليموس ،
المتوفى سنة ٨٣٨٨ . (تليوس ص ٤١) .

(٤) فى ب : : . (٥) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة فى ب .

معرفة ما بين الجرجانية وبلغ في الطول

وعرض^(١) بلغ على مارصده سليمان بين عصمة السمرقندى في
سنتى ثمان وتسع وخمسين ومائتين^(٢) ليزدجرد (لو ما لو)^(٣) ،
فيكون ما بين عرضها وعرض الجرجانية (هـ)^(٤) له كد) ، ووتره (هـ نا
هـ) ، ومربّعه (لد يد بط^(٥) ل كه) . والمسافة بينهما بالفراسخ (قن) هي
في سهل ، والفراسخ المقدّرة لها عظمة يربى مقدارها على مقدار الفرسخ
المعتدل : فإذا أخذناها معتدلاً لحقها لذلك نقصان . ولأنّ من فُرْضة
كالف^(٦) إلى بلغ ينحرف السمت السلوك طول المسافة الأولى من
عند الجرجانية على شاطئ جيحون ويزداد من خطّ نصف النهار قرباً ،
فتكون^(٧) // المسافة المستقيمة لذلك أقلّ من المسافة الملوكة . ولذلك ٢٧٧
نسقط ثلث خمسها استحساناً يقتضى بالتفرّس ، فبقى^(٨) فراسخ المسافة
(قم) وأماها ٤٢٠ ، وأجزاؤها (ز كد مب) ، ووترها (ز مه كب) ،
ومربّعه (س ط كوح د) ، وفضل ما بين المربعين (كه نه ولز لط) ،
ضربناه في جيب تمام عرض الجرجانية فاجتمع (١١٥٠) ل كط كاكر
مه يبح) ، قسمناه على جيب تمام عرض بلغ ، وهو (مح ولح) ،

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٢) في الأصل ر ب : مائتى .

(٣) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٤) في ج : ، (صفر) بدلا من (٥) . (٥) في الأصل ر ج : نط .

(٦) ثلثة حصية على طرف نهر جيحون ، بينها وبين بلغ ثمانية عشر فرسخا .

مجم البلدان - القاهرة ٤ ج ٧ ص ٢٠٩ ، ٤ / ٤٢٢ .

(٧) في الأصل : فيكون . (٨) في الأصل : نيت .

فخرج (كج ند مط مط لد) ، وجذره^(١) (د نج كد) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (٢٩٣ كد ٥) ، قسمناه على جيب تمام عرض الجرجانية فخرج (ولوله) ، وهو وتر قوسه (ويح ند^(٢)) هي ما بين البلدين في الطول ، ولذلك يكون طول بلخ (ص بط مع) .

ولأن ما جرى مجرى أسّ يبنى عليه ، فوجب أن يتضافر على صحته عدة أعمال ليكون القلب إلى شهادتها أسكن ، لأن أخذ المسافات وتعديلهما بإسقاط بعضها أمرٌ جليل لا دقيق ، وتقريب من الصواب بأغلب الظن لا تحقيق ، ولذلك أريد أن أمتحن هذا العمل بمدينة بخارى ، ولأجلها أستخرج أولاً طول درغان^(٣) وعرضها ؛
٢٧٨ لأنها مفرق الطريق إلى بخارى من الجادة المستقيمة // السلوكه إلى بلخ . .

(١) في الأصل : وجذره . (٢) في ج : يد .

(٣) مدينة على شاطئ نهر جيحون ، وهي أول حدود خوارزم من ناحية أعلى جيحون (معجم البلدان - القاهرة ، ج ٤ ص ٥٢) .

معرفة طول درغان وعرضها من طولى

الجرجانية وبلخ وعرضيهما

فلنحصل أولا وتر ما بين الجرجانية وبلخ فى الطول فى مدار بلخ ،
بان نقسم فضل ما بين مرتبى وترى (اب) (اد) فى الشكل المتقدم ،
أعنى ضرب وتر (از) فى وتر (دب) ، على الجذر الذى هو وتر (از) ،
فيخرج (هـ يـ ح ا) ، وهو وتر (بد) ، وقوسه (هـ جـ مـ ز) . وليست
هذه القوس التى أخذناها هى (بد) ، فإن (بد) من المدارات الصغار ،
إنما هى العظيمة المارة على نقطتى (ب) (د) وجيبها (هـ يزـ مـ ج) ، وهو
العمود الخارج من (ب) على القطر الخارج من (د) .

ثم ليكن (جـ دـ ز) ^(١) من أفق الجرجانية ، و (جاز) نصف فلك
نصف نهارها ، و (ز طـ ج) الفصل المشترك بين سطحيهما ، و (طـ م)
الفصل المشترك بين هذا الأفق وبين الدائرة التى تحدد المسافة بين
الجرجانية وبين بلخ التى هى (ب) ، و (اب) هى المسافة وقد قامت
مقام تمام الارتفاع ، وجيبها (طـ ي) وهو (زـ مـ دـ كـ ج) ، و (بـ ج) جيب
ما بين الطولين فى مدار بلخ ، وهو // الذى تقدمنا فاستخرجناه وكان ٢٧٩
(هـ يـ ح ا) ، ومربع (طـ ي) (نـ طـ نـ دـ يا) ^(٢) . نب ^(٣) مط ، ومربع (بـ ج)
(كـ حـ هـ) ^(٤) لد لوا ، وفضل ما بين المربعين (لاـ مـ حـ لـ زـ يـ وـ مـ ج) ،

(١) انظر الشكل ٦٤ فى ص ٢٥٥ . (٢) فى ج نا .

(٣) فى ج : ب . (٤) فى ج : ٠ (الصفر) وانظر مائى ص ٢٥٦ .

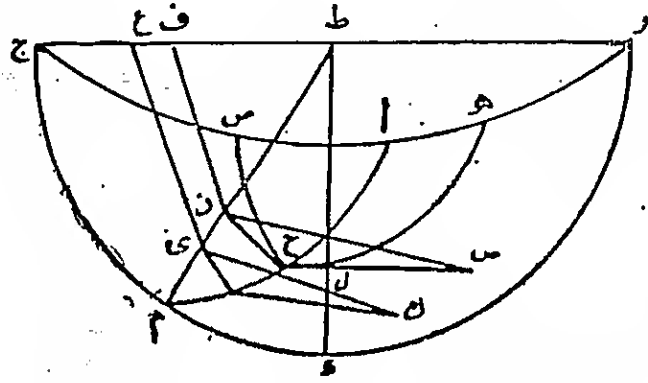
وجذره^(١) (ه لح كد) ، وهو (يل) . ونسبة (طى) إلى (يل) كنسبة
 (طم) إلى جيب قوس (مد) ، فإذا ضربنا (يل) في (طم) الجيب
 كله كان (٣٣٨ كد ٥) ، نقسمه على (طى) فيخرج (مج مج كا) ،
 وقوسه (مد) هي (مو^(٢) مو^(٣) مب) ، وتماها (جم) هو (مج يج يح) ،
 وجيبه (ما ه^(٤) كب) .

وأيضاً فإن نسبة (طى) إلى (يع) ، كنسبة (طم) إلى جيب قوس
 (جم) ، فإذا ضربنا (يع) في (طم) الجيب كله اجتمع (٣١٨ ٥) ،
 وإذا قسمناه على (طى) خرج (ما ه كب^(٥)) ، وهو جيب قوس (مج) .

ثم نفرض نقطة (ح) للبرغان ، فيكون (اح) المسافة بالفراسخ
 الطوال (ن) ، وبالأميال (قن) ، وهي مستوية لانحراف فيها يبالي به ،
 فيكنى أن نقصر طولها ، وتكون^(٦) على ذلك أجزاؤها (ب لح مط) ،
 وجيبها (ب مويه) وهو (طن) ، ونسبته إلى (فن) كنسبة (طم) إلى
 جيب (مج) . فإذا ضربنا جيب (طن) في (مج) اجتمع (١١٣ ناز
 بل) ، وإذا قسمناه على (طم) الجيب كله خرج (انج نا)
 وهو (نط) جيب (حص) في مدار درغان ، ومربع (طن) (زم لط
 ٢٨٠ ج مه) ، ومربع (نف) (ج لوا مط كا) // ، وفضل ما بينهما
 (دد لزيد كد^(٧)) . وجذره (باط) ، وهو (طف) جيب (اص) ،
 وقوسه (ا مو مج) ومجوعها إلى (اه) تمام عرض الجرجانية هو

-
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| (١) في الأصل : وجذره . | (٢) في ج : مر . |
| (٣) في ج : مب . | (٤) في ج : هـ . |
| (٥) في الأصل د ج : ك . | (٦) في الأصل : يكون . |
| (٧) في ج : كـ . | |

(مط كط مج) ، وذلك (حص) المساوى لـ (هج) تمام عرض درغان ،
 فعرض درغان لذن (م ل يز) . وجيب (هج) تمام عرض درغان .
 (مه ليز) ، ونسبته إلى جيب (حص) أعني (نف) كنسبة الجيب كله
 إلى جيب ما بين الجرجانية ودرغان في الطول . فإذا ضربنا جيب (نف)
 في الجيب كله اجتمع (١١٣) (١) نا تا) وإذا قسمناه على جيب (هج)
 خرج (ب كط مد) ، وهو جيب ما بين الطولين ، وقوسه (ب كج)
 ب) ، فطول درغان لذن (فوكج نو) ٥ //



(شكل ٦٤)

ونستخرج ذلك أيضاً لآويه (٣) التي هي المعبر من ما وراء النهر ٢٨١
 إلى خراسان والعراق ، كي يحصل منها ومن درغان وبخارى مثلث تكون
 المواضع الثلاثة على زواياه ، والمسافات أضلاعه ٥ :

(١) ن ج : ٥ ١١٣ نا ٥ . بزيادة ا بعد الرقم .

(٢) ن ج : لأسويه .

معرفة طول آمويه وعرضها من طولى بلخ

والجرجانية وعرضيهما

ونترك أوضاع الشكل على حالها ، ولا نغير منها سوى نقطة (ح) ،
فإننا نفرضها لآمويه فنكون قوس (ا ح) المسافة بالفراسخ العظام (قه^(١)) ،
وبالأميال بعد أن نسقط الخمسة الفراسخ ونقصر طولها^(٢) ٢٤٠ ، وبالأجزاء
(د يد ز) ، وجيبها (د كه نب) وهو (طن) . فإذا ضربنا جيب (طن)
في جيب (جم) اجتمع (١٨٢ د ط نرك) ، وإذا قسمناه على الجيب كله
خرج (ج ب د) وهو (نف) ، ومربعه (ط يب كج بو يو) ، ومربع
(طن) (يط ل ح ه ه د) ، وفضل ما بين المربعين (ي كه لو مح مح) ،
وجذره^(٣) (ج يج مد) وهو (طف) ، وقوسه (ج ه و) وهى قوس
(اص) . فـ (ه ح) تمام عرض آمويه هو مجموع (اص) إلى تمام عرض
٢٨٢ الجرجانية ، وذلك // (ن مح و) ، وجيبه (مو^(١) كط نب) ، وعرض
آمويه (لط يا ند) . وإذا ضربنا (نف) في الجيب كله اجتمع (١٨٢
د ه) ، فإذا قسمناها على جيب (ه ح) خرج (ج ند نو) ، وقوسه
(ج مد ل) ، وهو ما بين الجرجانية وآمويه في الطول . فطول آمويه إذن
(نر مه كد) . .

(١) في ج : قه . (٢) في ج : طولها .

(٣) في الأصل : وغذوه . (٤) في ج : هو .

معرفة طول بخارى وعرضها من طول درغان وآمويه وعرضيهما

والذى بين درغان وآمويه خمسة وثلاثون فرسخاً مستقيمة طويلة ،
فنصيرها بنقصان العشر (لا) ، وتكون (١) أميالا (سج) ، وأجزاء
(ا و مب) ، وهى البعد الأول . وما بين درغان وبخارى من الفراسخ
(لو) نجعلها كذلك (لب) ، فتكون (٢) أميالا (سو) ، وأجزاء (ا ط نج) ،
وهى البعد الثانى . وما بين آمويه وبخارى (ك) فرسخ نجعلها (يج) ،
فتكون أميالا (ند) ، وأجزاء (ة نز يا) .

ونحول ذلك إلى الشكل الذى به عرفنا عرض مدينة خوارزم ، وفضل
ما بين البعد الأول والثانى هو (ة ج يا) ، ووتره (ة ج ك) ، ومربعه
(ة ة يا و م) ، ووتر البعد الثالث // (ة نط نج) ، ومربعه ٢٨٣
(ا ا كول مط (٣)) ، وفضل ما بين المربعين (ا ا يه كد ط) ،
نضربه فى جيب البعد الثانى وهو (ا يج ي) فيجتمع (ا يد (٤)) ما نو
نو نج ل) ، ونقسم المجتمع على جيب البعد الأول وهو (ا ط نا) فيخرج
(ا د (٥) ط نه يد) ، وجذره (٦) (ا ب ج) ، نضربه فى الجيب كاته
فيجتمع (سب ج ة) ، نقسمه على جيب البعد الثانى فيخرج (ن ن نز) ،
وهو وتر قوسه (ن (٧) ح ليج) ، وهى الأولى التى فى ذلك الشكل (لص) .

(١) فى الأصل : ويكون . (٢) فى الأصل : ويكون .

(٣) هذا مربع (ا ة مج) وليس مربع (ة نط نج) .

(٤) فى ج : ند . (٥) فى الأصل : ج : ح .

(٦) فى الأصل : وجذره . (٧) فى ج : ر .

وما بين درغان وآمويه في الطول (ا ك كح) ووتره (ا ك ه يا) ،
ومضروبه في جيب تمام عرض آمويه (سو ة ن ح لب) ، ونقسه على
الجيب كله فيخرج (ا و ا ح) ، ومربعه (ا يب لخ يب ا) . و (اد)
فضل ما بين عرضي آمويه ودرغان (ا ي ج كج) ، وفضل ما بين هذا
الفضل وبين البعد الأول (ة يا ما) ، ووتره (ة يب يا^(١)) ومربعه
(ة ب كح كوا^(٢)) . وفضل ما بين المربعين (ا ي ط مو ة) ،
نضربه في جيب فضل ما بين عرضي آمويه ودرغان وهو (ا ك ب ب) ،
فيجتمع (ا له نه ما يalb ة) ، ونقسه على جيب البعد الأول فيخرج
(ا ك ب كد ب كد) ، وجذره^(٣) (ا ي يط) ، نضربه في الجيب كله
٢٨٤ فيجتمع (ع يط ة) ، ونقسم ذلك على جيب فضل ما بين عرضي // آمويه
و درغان فيخرج (نا كه مط) ، وهو وتر قوسه (ن مه كا) ، وهي
الثانية التي عليها (كص) في الشكل .

ومجموع القوسين (ق نج ند) ، وباقيه إلى نصف الدور (ع ط و و) ،
وجيبه (لط نه ب) وهو جيب قوس (كل) وتماهما (ي نج^(٤) ند) ،
وهو قوس (لط) وجيبها (يا كد لط) ، ضربنا جيب (كل) في جيب
تمام عرض درغان فاجتمع (٢٧٣٣ كط كد^(٥) ند اب) ، قسمناه على
الجيب كله فخرج (مه لج كط) ، وقوسه (مط كله ا) ، وتماهما
(م له نط) وهو مقدار زاوية (م) ، وجيبه (لط ب مو) ، ضربنا
جيب (لط) في جيب تمام عرض درغان فاجتمع (٥١٧ لب ة ا ج كد) ،
قسمناه على جيب زاوية (م) فخرج (ي ج يه يط) وقوسه (يب^(٦) مه

(١) في الأصل و ج : نا . (٢) سائلة في ج .

(٣) في الأصل : وجذره . (٤) في ج : بد .

(٥) في ج : كه . (٦) في ج : لب .

(مز) ، وهى قوس (لم) . وتام البعد الثانى (فح ن ز) ، وفضل ما بين (لم) وبينه (عودك) وجيبه (نح يد ط) ، ضربناه فى جيب زاوية (م) فاجتمع (٢٢٧٣) نب نح ح ند) ، قسمناه على الجيب كله فخرج (لزنح نج) ، وقوسه (لطى يه^(١)) ، وهو عرض بخارى وتامه (ن مط مه) ، وجيبه (مول نز) ، وفضل ما بين عرضى بخارى ودرغان (الك نب^(٢)) ، ووتره (اكج مط) ، ومربّعه (انز^(٣) ه يد^(٤)) (ا) ، ووتر البعد الثانى (ايجى) ، ومربّعه // (ا كط ينج كام) ، وفضل ٢٨٥ ما بين المربعين (ة كز نانب كا) ، ضربناه فى جيب تمام عرض درغان فاجتمع (كا يا يب م ناند او) ، قسمناه على جيب تمام عرض بخارى فخرج (ة كز يط^(٥) مب نب) ، أخذنا جذره^(٦) فكان (ة م كط^(٧)) ، ضربناه فى الجيب كله فاجتمع (م كط^(٧)) ، قسمناه على جيب تمام عرض درغان فخرج (ة ننج يه) ، وهو وتر قوسه (ة ن يا) ، وهو ما بين درغان وبخارى فى الطول ، يكون طول بخارى (فز يد مز) .

فقد قارب العمل ما يستعمل فى طول بخارى أنه (فز^(٨) ل) ، وفى عرضها أنه (لظك) ، وعليه نعتد ، إذ قد قوّته^(٩) الشهادة ، ونركن منه إلى صحة الحال فيما استخرجناه منه فى خوارزم ودرغان وآمويه ، ثم نستشهد على طول^(١٠) بلخ بشاهد آخر .

-
- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| (١) فى ج : له . | (٢) فى ج : ب . |
| (٣) فى ج : در . | (٤) فى ج : له . |
| (٥) فى ج : لط . | (٦) فى الأصل : غلره . |
| (٧-٧) هذه البارة مكتوبة بالماش . | |
| (٨) فى ج : نو . | (٩) فى الأصل و ج : قراة . |
| (١٠) هذه الكلمة كررت فى الأصل . | |

معرفة المسافة بين بخارى وبلخ من طوليهما وعرضيهما

وهو أنّ الذى بينهما فى الطول بحسب ما استخرجناه لبلخ (ب) مط (مح) ، ووتره (ب تر نه) ، ضربناه فى جيب تمام عرض بخارى ٢٨٦ فبلغ (١٣٧ لد كط مد ٥) // ، قسمناه على الجيب كلة فخرج (ب^(١)) يز (٢) لد (٣) . وضربنا أيضاً وتر ما بين الطولين فى جيب تمام عرض بلخ فاجتمع (١٤٢ لز به ن نو) ، قسمناه على الجيب كلة فخرج (ب كب لز) ، ضربنا أحد الخارجين من القسمة فى الآخر فاجتمع (ه كوط يز نج) . والذى بين العرضين (ب ل ح كد) ، ووتره (ب م نه نب) ، ومربعه (ز ل ح لا مه د^(١)) ، ومجموعه إلى ما كان اجتمع (ي ج ه لاج ب) ، وجذره (ج لو نو) ، وهو وتر قوسه (ج كز يا) وهى قوس المسافة بين بخارى وبلخ ، نضربها فى (نوم) فيجتمع (قصه م كج) ، ونقسمها على ثلاثة لتعود من أميال إلى الفراسخ ، فيخرج (سه ي ج كج) .

والذى بين بخارى وبين معبر جيحون بكالف من الفراسخ (نه) ، ومن كالف إلى بلخ (به) ، وجلها (ع) ، وهو قريب جداً مما أخرجناه الحساب ، وأوجب ذلك فضل الاعتماد من طول بلخ على أنّه (ص ي ط مح) ، إلاّ أنا نجبر الكسر احتياطاً وإن لم يستحقّه ، ونصير طول

(١) ن ج : ف . (٢) ن الأصل و ج : ك .
(٢) ن ج : ل . (٤) ن ج : . .

بلخ (ص) . فقد يقع في أخذ المسافات تخاليف عظيمة ، وإن كان لا يخلو من أمثاله ما يحصل من الأطوال برصد الكسوفات ، ولذلك يجب أن يستشهد ببعضها على بعض ، // فهذه^(١) نيسابور ، قد ذكر أن منصور ٢٨٧ ابن طلحة الطاهري وجد عرضها رصداً (لوى) . وحكى أبو العباس ابن حمدون^(٢) أنه رصد ما بين بغداد ونيسابور بعدة كسوفات فوجده (ب(ل) ، وأظنّ هذا مذكوراً في كتاب استدارة السماء والأرض لمحمد بن عليّ المكي^(٣) ، وعلى ذلك عامة منجميها . ووجد في أرصاد بني موسى بن شاكر أن كسوفاً رصد بسرّ من رأى ونيسابور فوجد ما بينهما عشر درج ، وسرّ من رأى غريبة عن بغداد ، فيجب أن يكون ما بينها وبين نيسابور أقلّ من ذلك . وحكى أيضاً عن منصور ابن طلحة ، أنه وجد ذلك مثل ما تقدّمت حكايته عن أبي العباس بن حمدون . والرصد أولى بأن يعتمد عند ازدحام الشبه ، لو وجد ذلك في كتاب لمنصور أو غيره مخلداً مدوّناً دون الحكايات التي للاضطراب إليها سبيل . ومن شرائط الرصد أيضاً الثقة بالراصد أنه مهتدٍ للعمل ، إذ أمر الطول مفتن كما ذكرناه ، ثمّ السكون إلى ما يورده باقتصاص العمل دون طيئه إياه ، فإنّ ذلك من أقوى التهم ، // ومنها شهادة المسافات ٢٨٨ بين البلد وبين سائر ما أحاط به من البلدان .

وممكن^(٤) أن يكون منصور بن طلحة صحّح ذلك اعتباراً لا رصداً بحسب ما أمكنه لحاجته إلى تقويم الكواكب ، فقد كان مولعاً بعلم النجوم

(١) تبدأ من هنا فقرة ما نشر في ب ، وفي الأصل ر ج : فهذا .

(٢) لم أعثر له على ترجمة فيما بين يدي من مراجع .

(٣) في ج : نب .

(٤) إل هنا تنتهي الفقرة المثورة في ب .

(٥) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

فتسبب ذلك إلى رصد . ولم يقع إلى غيرهِ في باب نيسابور شيء معتمد ، ومنصور - على كثرة فضائله - أثبت قدما في الطليعات^(١) وأحكام النجوم منه في الرياضيات ، وليس من علم الهيئة بمتمكن بحيث يقلد ، وإن كان ثقة^(٢) .

وأما المسافات فإنها لا تشهد لذلك ، وخاصة فقد اقترن بالحكاية ما أزال الثقة عنها بالواحدة ، وهو أنه قيل : ووجد ما بين مكة ونيسابور (ك ل) ، وما بين نيسابور وبلخ (ي) . أما البعد عن مكة مع البعد المذكور عن بغداد ، فيوجب أن يكون بين مكة وبغداد في الطول (ح) . ومعلوم من أميال المسافة بينهما وهي ٧١٢ أنه أقل ، وقد رصده المأمون على ما ذكر حبش في كتاب الأبعاد والأجرام بالكسوف القمري ، فوجده (ج ة) ، فالموضوع الأول محال .

وكذلك المسافة بين بلخ ونيسابور على طريق بغشور^(٣) ومرو الروذ^(٤) قرية من ثمانين فرسخاً ، وكيفما أخذت وفي أية مدار وضعت ، بل في أية موضع من معمر الأرض احتسبت ، وبأية^(٥) صورة استعملت ، كانت قاصرة عما ذكروه ، إلا أن تُنتجى لها مسامتة القطب حيث تتضايق^(٦) أجزاء الطول .

(١) في الأصل الطليعات .

(٢) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٣) بلدة في منطقة كنج رستاق بين هراة ومرو الروذ . (معجم البلدان

ج ٢ ص ٢٤٥ ، الإسطخرى ص ١٥٢) .

(٤) كانت مرو الروذ في القرون الوسطى مدينة كبيرة على شاطئ نهر مرغاب ، ومكانها الآن في أفغانستان الحالية .

(٥) في الأصل : بابت . (٦) في الأصل : يتضايق .

ونحن إن^(١) استخرجنا ما بين نيسابور وبين الريّ في الطول ، على أن المسافة غير المعدّلة بالسديس أو غيره بينهما مائة وخمسة وثلاثون^(٢) فرسخاً ، كان (زيج يچ) . فلعمري إنّ طول نيسابور على ذلك يكون قريباً ممّا يستعمله منجموها إذا أخذ طول الريّ (قه) ، لكنّ المسافات تأتي ذلك على ما تقدّم ذكره .

وإذا رجعنا إلى ما بين نيسابور وبلخ في الطول على أنّ بينهما من الفراسخ المعدّلة بقريب من ثمنها سبعون فرسخاً ، وجدناه (د ل ج لب) ، فيكون طولها بحسب طول بلخ (نو كو كج) . وإذا استخرجناه من جرجان على أنّهما والجرجانية على زوايا مثلث ، وبين جرجان ونيسابور من الفراسخ المعدّلة بعشرها (ع ب) ، وبين الجرجانية ونيسابور من الفراسخ المعدّلة بسديسها (قح) ، وجدنا ما بين جرجان ونيسابور في الطول (د ل انو) // ، وطول نيسابور (فد مه نز) .

٢٩٠

وإذا استخرجناه من الجرجانية على أنّهما وبلخ على زوايا مثلث ، وجدنا ما بين الجرجانية ونيسابور في الطول (ا نو نج) ، وطول نيسابور على ذلك (قه نز نب) . فعلى كلّ حال هو أكثر ممّا يستعملونه . ثمّ في هذه الأعمال التي تستعمل فيها ثلاثة من البلاد ، يخرج عرض نيسابور أكثر من المقدار الذي ذكرناه له ، ولهذا نعتطف إلى جهة الجنوب ونأخذ إلى مقصدنا ممناً آخر .

معرفة ما بين بغداد وشيراز في الطول

أمّا المسافة بينهما فهي مائة وسبعون فرسخاً ، وأكثرها سهل . فلذلك نسقط عشرها بأن نضربها في تسعة ، ونقسم المبلغ على عشرة ، فيخرج

(١) هذه الكلمة مكتوبة فوق السطر .

(٢) في الأصل و ج : وثلاثين .

١٥٣ ، ويكون أميالا ٤٥٩ ، وأجزاء (ج و^(١) ع) ، ووترها (ح كح لب) ، ومربّعه (عا^(٢) ن و ط د) . وأمّا عرض شيراز فعلى ما وجدته ابن الصوفى^(٣) (كط لو) ، يكون فضل ما بينه وبين عرض بغداد (ج مط) ، ووتره (ج نط مو) ، ومربّعه (يه نح ج يو) // ،
 ٢٩١ وفضل ما بين المربّعين (نه نا نح ه منح) ، نضربه فى جيب تمام عرض بغداد فيجتمع (٢٧٩٧ ن يز مد مد يج^(٤) لو) ، نقسمه على جيب تمام عرض شيراز^(٥) وهو (نب ى ى) فيخرج (نه نا نح ه مح) ، وجذره (ز كح كز) ، نضربه فى الجيب كله فيبلغ (٤٤٨ كز ع) :
 نقسمه على جيب تمام عرض بغداد فيخرج (ح نزيو) ، وهو ووتر قوسه (ح ليج لب) ، وهو ما بين البلدين فى الطول ، وهو قريب ممّا يستعمله المنجمون فيها^(٦) وهو (ظ ع) فطول شيراز إذن (عح ليج لب) .

معرفة ما بين شيراز وبين زرنج مدينة سجستان فى الطول

أمّا^(٧) عرض زرنج فإنّ أبا الحسن أحمد بن محمد بن سليمان^(٨) رصده - على ما نقل إلينا خبره - بربع دائرة قطرها عشرون ذراعاً ،

-
- (١) فى ج : و
 (٢) لم أعثر له على ترجمة فينا بين يدي من مراجع .
 (٣) فى ج : نحد .
 (٤) هذا الحساب خطأ ؛ لأن البيروني قسم هذا المبلغ على جيب تمام عرض بغداد ، وهو (ن د نب) بدلاً من جيب تمام عرض شيراز .
 (٥) فى ج : فيها .
 (٦) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر فى ب .
 (٨) لم أعثر له على ترجمة فيها بين يدي من مراجع .

فوجدته (ل نب) ، وسائر المنجمين بها يستعملونه (لا) لعجز آلاتهم عن ضبط الدقائق . والمسافة بين شيراز وبين السرجان من كرمان (عج) ، ومنه إلى رأس المفازة (مز) ، وإلى سجستان منه (ع) ، يكون جملة الفراسخ ١٩٥^(١) نعدّها بسبعها لأنّ الطريق ليس حزناً كلة // بأن ٢٩٢ نضربها في ستة ونقسم المبلغ على سبعة ، فيخرج ١٦٨ فرسخاً ، ويكون أميالاً ٥٠٤ ، وأجزاء (ح نج لط) ، ووترها (ط يح يو^(٢)) ، ومربّعه (فولد كام يو) ، وفضل ما بين عرضي شيراز وزرنج (ايو^(٣)) ، ووتره (ايط له) ، ومربّعه (ايه لج^(٤)) ، وفضل ما بين المربّعين (ند مع مح ط نا) ، ضربناه في جيب تمام عرض سجستان وهو (نال^(٥)) و^(٦) فاجتمع (٤٣٦٨ مط كه كط و) ، قسمناه على جيب تمام عرض شيراز فخرج (فج مع لط ند مب) ، وجذره^(٧) (ط ط ا) ، ضربناه في الجيب كلة فبلغ (٥٤٩ ا ط) ، قسمناه على جيب تمام عرض سجستان فخرج (ي لط لز) ، وهو وتر قوسه (ي يا^(٨)) او) ، وهو ما بين البلدين في الطول ، يكون طول سجستان (فج مه ح) ، ونجبر الكسر للاحتياط ، وتأخذ^(٩) طول سجستان (فط^(١٠)) ، وهو قريب من محاذاة بلخ ، ولهذا كانت سجستان تسمّى نيمروز بالقياس إلى بلخ ، إذا كانت مقرّ الملوك الكيانية ومنشأ دينهم المجوسية^(١١) .

(١) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٢) في ج : لو . (٣) في ج : ل .

(٤) في ج : له . (٥) في ج : ط .

(٦) في ج : يو . (٧) في الأصل : وغلوه .

(٨) في ج : نا .

(٩) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(١٠) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

وإذا استخرجنا ما بين نيسابور وسجستان في الطول وجدناه (ديب بو)،
 ٢٩٣ على أن مسافة ما بينهما على طريق قهستان ١٢٠ فرسخاً، فيكون // طول
 نيسابور على ذلك (فد مومد)، ولهذا يقع الميل إلى أن يكون طول
 نيسابور (فه ٥)، ولسنا نحتاج إليه فيما ننحوه إلا أن البحث عنه
 لم يضر، فلنقصه قصيدنا .

معرفة ما بين بلخ وغزنة في الطول

وجدتُ أعظم الارتفاع بها^(١) في سنة عشر وأربعمائة للهجرة بربع
 دائرة، قطرها تسعة أذرع، ومحيطها مقبوم بدقائق الأجزاء، (فه ٥).
 وفي هذه السنة المذكور تأريخها وجدت أقل الارتفاع بها (لب ن)،
 ونصف الفضل بينهما (كج له)، وهو الميل الأعظم. وعرض غزنة
 على ذلك (لج له)، وفضل عرض بلخ عليه (ج و لو)، ووتره
 (ج به^(٢) كج) ومربعه (ي لو يد لج مط). والمباينة بينهما ثمانون
 فرسخاً نسقط خميساً فيبقى (سد)، ويكون أميالاً ١٩٢، وأجزاء (ج
 كج^(٣) يح)، ووترها (ج لب نب)، ومربعه (يب له بب يح د)
 وفضل ما بين المربعين (انج نر لد به)، ضربناه في جيب تمام عرض
 غزنة وهو (مط نظه) فاجتمع (صط و ط كط مج لو به)،
 قسمناه على جيب تمام عرض بلخ فخرج (ب ج له لز د)، //
 ٢٩٤ وجنره (ا كو ذ^(٤))، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (قو د ٥)،

(١) أي بغزنة . (٢) في ج : فه .

(٣) في الأصل و ج : كج . (٤) في الأصل و ج : و .

قسمناه على جيب تمام عرض بلخ فخرج (امج كا) ، وهو وتر قوسه (ا لح مب) ما بين غزنة وبلخ في الطول ، فطول غزنه (صب لح مب) ، ونجبر الكسر ونصير الطول (صبي ع) إلى أن نعتبره بالجهات التي إليها فضل الاستقامة ، لأن المسافة بين بلخ و غزنة غير محدودة ولا بالحقيق مقدرة ، لأنها كلها ثانيا شاذة ، يجري منها^(١) نحو الشمال شعاب جيحون ، وأودية طخارستان^(٢) وخراسان ، ونحو الجنوب أودية الرخج^(٣) وزابلستان^(٤) وبعض أنهار الهند :

فلنعدل إلى اقتناص المقصود من جهة سيجستان ، فإن ما بينهما سهل وبالمستوى أشبه . .

معرفة ما بين بست^(٥) وسجستان في الطول

أما^(٦) عرض بست فقد كنت وجلت أهلها يستعملونه^(٧) (لا ي) ، لكن الأعمال التي تردف هذا الفصل لا تعاضده ، وقد عثرت بغزنة على

(١) في ج : منها .

(٢) هذه المنطقة كانت تشمل أفغانستان وجنوب جمهورية أوزبكستان وتاجيكستان السوفياتيين على شواطئ نهر جيحون في مجراه الأعلى .

(٣) هذه كورة ومدينة من نواحي كابل (معجم البلدان ، القاهرة ، ج ٤ ص ٢٤١) .

(٤) كورة واسعة جنوب بلخ وطخارستان (معجم البلدان ، القاهرة ، ج ٤ ص ٣٦٥) .

(٥) بلدة كانت في منطقة سجستان ، في حدود أفغانستان الغربية المعاصرة .

(٦) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٧) في ج : يستعملون .

زيج معمول على سنى دقلطيانوس مكتوب فى ورق^(١) عتيق ، وفى آخره ٢٩٥ تعاليت بعض // المجتهدين ، ونكت ومواليد وكسوفات شمسية مرصودة تواريخها فيما بين سنة تسعين وبين سنة مائة للهجرة ، وبذلك الخط فيه بعينه أن عرض بست (لب ٥٠^(٢)) ، وأن ارتفاع الجدى رُصد بها فوجد (ل دى) . ومعلوم من قضية ذلك أن أقل الارتفاع المرصود لما وجد بذلك المقدار ، استعمل فيه الميل الأعظم على رأى بطليموس ، فجاء العرض على ما ذكر بإسقاط الدقيقة الواحدة من الميل ، ونحن إذا عملنا على ذلك الارتفاع والميل الذى وجدناه (كج له) وجعناهما ، بلغ ذلك (نزمه) ، تمام عرض بست . فعرضها (لب يه) . وهو أولى مما عليه أهلها ، والأعمال المستأنفة شاهدة له .

وكأننى^(٣) ببعض من يُقلى^(٤) ويؤثر الإغاثات على الإنصاف^(٥) ، بتصور من استنادى إلى الزيج العتيق الذى أومات إليه ما يتصوره بعض الناس من حدود بطليموس وحكايته فى كتابه المرسوم بالأربع مقالات ، أنه وجدها فى مصحف مندرس لم يبق منه غيرها . ولكن الزيج الذى ذكرته باق ، وفى يد على بن محمد الويشجرى^(٦) الملقب بجاسوس الفلك^(٧) .

(١) ن ب : ورق .

(٢) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة ن ب .

(٣) تبدأ من هنا فقرة أخرى مما نشر ن ب .

(٤) ن الأصل : يفل . وفى ب يغل .

(٥) ن الأصل : الانصاف .

(٦) ن ج : الويشجرى . ولم نشر للذكر له فيما بين أيدينا من مراجع .

(٧) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة ن ب .

ولنعد الآن إلى العمل // ونقول : إن ما بين عرضي بست وسجستان ٢٩٦

(ا كج) ، ووتره (ا كونه) ، ومربّعه (ب ه ند ل كه ^(١))
والمسافة بينهما ستون فرسخا ، وبإسقاط السدس خمسون ، تكون
أميالا (قن) ، وأجزاء (ب لح مط) ، ووترها (ب مويط) ، ومربّعه
(ز ما ا ب ل ا) ، وفضل ما بين المربعين (ه ه له ^(٢)) و مج لو) ، ضربناه
في جيب تمام عرض سجستان فاجتمع (٢٨٧ لح مط نو د كا ^(٣)) لو) ،
قسمناه على جيب تمام عرض بست فخرج (ه م ز ه نط) ، جذره
(ب كب نا) ، ضربناه في الجيب كله فبلغ (١٤٢ نا ه) ، قسمناه على
جيب تمام عرض سجستان فخرج (ب مو كه) ، وهو وتر قوسه
(ب ل ز ل) ، فطول بست على هذا (صا ل ز ل) . .

معرفة ما بين بست وغزنة

في الطول

التذي بين عرضيهما (ا ك) ، ووتره (ا كج مو) ، ومربّعه
(ا نو نو ^(١)) نا يو) ، والمسافة بينهما (ف) ، وبإسقاط السدس (سو) ،
يكون أميالا ١٩٨ ، وأجزاء (ج ط لط) ، ووترها (ج يح لح) ،
ومربّعه (ي ن ز له يب د) ، وفضل ما بين المربعين (ط ه لح ك مح) // ،
ضربناه في جيب تمام عرض بست فاجتمع (٤٥٧ يح نح ند ا لو) ، قسمناه ٢٩٧

(١) في ج : ك . (٢) في الأصل و ج : لو .

(٣) في ج : ا . (٤) مائة في ج .

على جيب تمام عرض غزنة فخرج (ط ح^(١) ن ن يا) ، جلده
(ج ا كح) ، ضربناه في الجيب كله فبلغ (١٨١ كح ٥) ، قسمناه على
جيب تمام عرض بست فخرج (نج لد لد) ، وهو وتر قوسه (ج كد^(٢) نو)
ما بين الطولين : فطول غزنة على هذا (صه ب كو) . ويجب أن يمتحن
هذا من عدة وجوه حتى يستقر الأمر فيه على مقدار واحد .

معرفة ما بين غزنة وسجستان

في الطول

الذي بين العرضين (ب م ج) ، ووتره (ب ن ما) ، ومربعه
(ح ه لب مح ا) . والمسافة بينهما (فك) ، وبإسقاط السدس (ق) ،
ويكون أميالا ٣٠٠ ، وأجزاء (ه^(٣) يز لط) ، وترها (ه لب لب) ،
ومربعه (ل^(٤) مب نح كه د) ، وفضل ما بين المربعين (كب لز كه
لز ج) ، ضربناه في جيب تمام عرض سجستان فاجتمع (١١٦٥ ط^(٥) مه
٢٩٨ ب لح يب بيج) ، قسمناه على جيب تمام عرض غزنة فخرج // (كج بيج^(٦)
لر ك لب) ، وجذره (د^(٧) مط ما) ، ضربناه في الجيب كله فبلغ
(٢٨٩ ما ٥) ، قسمناه على جيب تمام عرض سجستان فخرج (ه لز كط) ،

(١) في الأصل ر ج : ج . (٢) في ج : كه .

(٣) ساطلة في ج . (٤) ساطلة في ج :

(٥) ساطلة في ج . (٦) في ج : نح .

(٧) في ج : ح .

وهو وتر قوسه (ه ك ب كد) ما بين الطولين . فطول غزنة على هذا
(ضد ك ب كد) .

وهذا هو الذى سأعتمده من جهة أنه قريب من الواسطة بين أقل
ما خرج لنا بالقياس إلى بلخ ، وبين أكثره بالقياس إلى بست . ومن جهة
أنّ العكس الذى بأتى عقب هذا لا يبعد^(١) عن الشهادة له ، وإنما تقع
الاختلافات^(٢) بين طرق العمل الواحد ثم بين عكوسها من جهة تخاليف
المخبرين بالمسافات ، ثم كثرة الميل بها المبعد إيتاها عن الاستقامة ،
ثم ما يتركّب في الحسابات إذا طالت من جهة الجيوب والأوتار ومن
صمّ الأجدار .

وإذا كانت عروض سجستان وبست وغزنة مرضودة ، إلنا نصير بست
فيما بينهما مجهول الموضع طولاً وعرضاً ، معلومة المسافة ، ونستخرجه بحسب
الطريق المتقدم في جرجان امتحاناً للعمل^(٣) وعياراً على الحساب . //

٢٩٩

معرفة طول بست وعرضها من طولى غزنة وسجستان وعرضيهما

ضربنا لذلك جيب تمام عرض غزنة في (ه لز) جيب (ه ك ب كد) ،
الذى بين غزنة وسجستان في الطول لاجتماع (٢٨١ ن م نج له) ،
قسمناه على (ه لب ي) جيب (ه يز^(١) لط) المسافة بينهما فخرج
(ن مج مز) ، ضربناه في (ب مويه) جيب (ب ل ح مط) المسافة

(٢) ن ج : الاختلاف .

(٤) ن ج : مو .

(١) ن ج : يبعد .

(٣) ن ج : بالعمل .

بين بست وسجستان ، فاجتمع (١٤٠ لج مح نج مه) المحفوظ الأول ،
قسمناه على الجيب كله فخرج (ب ك لد) ، وقوسه (ب يد^(١)) ،
وتمامها (فر مه مه) ، وجيبه (نظ نر^(٢)) المحفوظ الثاني .

ثم نضرب (نظ نوز) جيب (فر كا يا) تمام مسافة ما بين
بست وسجستان في الجيب كله ، فيجتمع (٣٥٩٦ ز ة) ، ونقسمه على
المحفوظ الثاني فيخرج (نظ نج نا) ، وقوسه (فح لج كه) ، وتمامها
(ا كوله) ، وفضل ما بين هذا التمام وبين تمام عرض سجستان
(نر ما كه) ، وتمام هذا الفضل (لب يح له) ، وجيبه (لب^(٣) يد يا) ،
٣٠٠ ضربناه في المحفوظ الثاني فاجتمع (١٩٣٢ مب ك نظ مه) // ، قسمناه على
الجيب كله فخرج (لب يب مب) ، وقوسه (لب كح يج) عرض
بست ، وليس بكثير البعد عن المرصود ، وتمامه (نر لا مز) ، وجيبه
(ن لز بيج) ، قسمنا^(٤) عليه المحفوظ الأول فخرج (ب مولز) ، وقوسه
(ب لطي) ما بين بست وسجستان في الطول . فطول بست إذن
(صا لطي) . وليس بينه وبين ما خرج لنا فيه من جهة سجستان وحده
إلا قريبا من دقيقتين والذي بينهما (صا لج) ، وعليه نعمل في طول بست
إن احتجنا إليه إن شاء الله .

وهذا الموضع وإن كان لما نحن فيه كالأغاية التي عندها يقف المجدي ،
فواجب أن نخلص منها إلى ثمرة تعم أهل البقعة التي حررنا^(٥) في تصحيح
طولها وعرضها ، أو تخص بعضا دون بعض . ولتكن الثمرة التي تعم
جدواها معرفة سمت القبلة ، وقد تقدم منها ما قرب مأخذه وسهل تناوله ،

(٢) ن ج : بر .

(١) ن ج : نسا .

(١) ن ج : هـ .

(٢) ن ج : لد .

(٥) ن ج : حررنا .

وهو لمن تقدمنا من أهل الصناعة . فإن أريد التوسعة في ذلك فليعلم أننا إذا أردنا سمت القبلة ، ضربنا جيب تمام عرض بلدنا في جيب ما بينه وبين مكة في الطول ، وقسمنا المبلغ على الجيب كله ، فيخرج جيب // العمود ، نقوسه ونأخذ جيب تمامها ، ونقسم عليه مضروب جيب عرض ٣٠١ بلدنا في الجيب كله ، فيخرج جيب نقوسه ، ونأخذ الفضل بينه وبين عرض مكة ، ونضرب جيب تمام هذا الفضل في جيب تمام العمود ، ونقسم المبلغ على الجيب كله ، فيخرج جيب نقوسه ، ونأخذ جيب تمامها ، ونقسم عليه مضروب جيب تمام عرض مكة في جيب ما بين الطولين ، فيخرج جيب بُعد السميت عن خط نصف النهار ببلدنا ، وعلى مثله نتحرف في الصلوة عنه إلى الجهة التي فيها مكة عن بلدنا من جهتي الشرق والغرب .

مثال ذلك في بلد غزنة ، التي طولها من المغرب (صد كب كد) ، وعرضها في الشمال (لج له) ، وتمام عرضها (نو كه) ، وما بينها وبين مكة في الطول (كو كب كد) ، ضربنا جيب تمام عرض غزنة وهو (مط نط ه) ، في جيب ما بين الطولين وهو (كز له يلب) ، فاجتمع (١٣٧٨ نو كب مب ي) ، قسمناه على الجيب كله فخرج (كب^(١) نج نو) جيب العمود ، وقوسه (كب لا يبط) ، وتمامها (مز كج ما) ، وجيبه (نه كه كو) ، وهو جيب تمام العمود . ومضروب جيب // عرض غزنة وهو (لج يا ك) في الجيب كله (١٩٩١ ك ٥) ، قسمناه ٣٠٢ على جيب تمام العمود فخرج (له نه مد) ، وقوسه (لو مو مح) ، والفضل بينها وبين عرض مكة (به ومج) ، وتمام هذا الفضل (عد نج يب) ،

(١) في ج : ب .

وجيبه (نر نه كط) ، ضربناه في جيب تمام العمود فاجتمع (٣٢١٠ كد
مع ز لد) ، قسمناه على الجيب كله فخرج (نج ل كه) ، وقوسه
(سح ه ند) ، وتماها (كوندو) ، وجيبه (كز ح نا) ، قسمنا عليه
مضروب جيب تمام عرض مكة في جيب ما بين الطولين وهو (١٥٣٨
يز يا كدو) فخرج (نولط ن) ، وقوسه (ع مح يه) . وهو بعد سمت
قبلة غزنة عن صميم جنوبها في دائرة الأفق .

وبرهان ذلك : أننا نجعل أفق غزنة (ايج)^(١) على قطب (ه) ، وفلك
نصف نهارها (اهج) على قطب (ب) الغربي ، لأن مكة غربية عنها ،
و (بـجـ) ربع معدل النهار على قطب (ط) . ونخرج (طل) فلك نصف
نهار مكة ، فيكون (حل) ما بين الطولين ، ونفرز (لم) مساوياً لعرض
مكة فتكون^(٢) (م) النقطة المسامنة لأهل مكة ، ونجيز على نقطتي (ه)
(م) دائرة عظيمة فتكون التي تحدد سمت القبلة ، وليكن منهاها من الأفق
نقطة (س) // وهي سمت القبلة ، وبُعده من نقطة (ا) التي هي الجنوب
بغزنة هو قوس (اس) ، ومن مغرب الاعتدال (سب) .

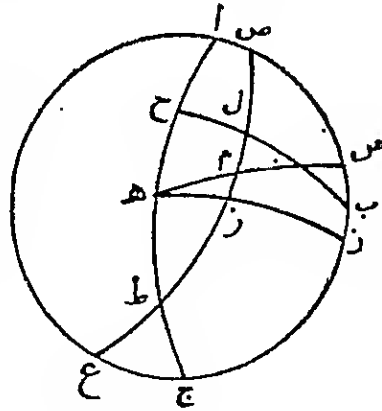
ونخرج فلك نصف نهار مكة حتى يكون (صمع) ما يقع منه فوق
أفقنا ، وندير على قطب (ع)^(٣) ويبعد ضلع المربع دائرة (هلدز) ،
فتكون^(٤) قائمة على كلتا دائرتي (صمع) (صمع) ، ونسبة جيب (طه)
تمام عرض غزنة إلى جيب (هـد) العمود ، كنسبة جيب (طـحـ) الربع
إلى جيب (حل) ، فـ (هـد) العمود ، وهو مجهول ، إذن معلوم ، وتماها
(زد) أيضاً معلوم . ونسبة جيب (عط) تمام (دط) إلى جيب (طـجـ)

(١) انظر الشكل ٦٥ في ص ٢٧٥ .

(٢) في الأصل : فيكون . (٣) في ج : ح .

(٤) في الأصل : فيكون .

تمام (هط) ، كنسبة جيب (عد) الربع إلى جيب (دز) تمام العمود ، فقوس
 (عط) معلومة . وكل واحد من (لط) (دع) ربع دائرة ، فإذا التي المشترك
 بينهما وهو (دط) ، بقي (طع) مساوياً لـ (دل) ، و (مد) فضل ما بينهما (١)
 وبين عرض مكة فهو معلوم ، وتمامه (مص) . ونسبة جيب (مص) إلى جيب
 (مس) ويسمى ارتفاع مكة في البلد ، كنسبة جيب (صد) الربع إلى
 جيب (زد) تمام العمود ، فـ (مس) معلوم ، وتمامه (مه) معلوم ،
 وهو البعد بين بلدنا ومكة . ونسبة جيبه (٢) إلى جيب (مط) تمام عرض
 مكة ، كنسبة جيب زاوية (هطم) // التي بقدر ما بين الطولين إلى جيب ٣٠٤
 زاوية (طهم) ، فزاوية (طهم) معلومة . لكن جيبها هو جيب تمامها إلى
 الفائتين ، أعني زاوية (جهس) ، وهذه الزاوية هي بمقدار قوس (اس)
 التي هي (٣) بُعد سمت القبلة عن نقطة الجنوب ، وذلك ما أردنا أن نبين .



(شكل ٦٥)

(١) في ج : بينهما . (٢) في ج : جيب .

(٣) هذه الكلبة مكتوبة فوق السطر .

طريق آخر في ذلك

وإن شئنا ضربنا جيب تمام فضل ما بين عرضي بلدنا ومكة في الجيب كله ، وقسمنا المجتمع على جيب تمام عرض بلدنا فيخرج القطر . ثم ضربنا كل واحد من الجيب المستوي والمعكوس لفضل ما بين طول بلدنا ومكة في جيب // تمام عرض مكة ، وقسمنا كل واحد من المجتمعين على حدة على الجيب كله ، فما خرج للمستوي فهو جيب قوس تسمى الطول المعدل ، وما خرج للمعكوس ألقيناه من القطر وضربنا الباقي في جيب عرض البلد ، وقسمنا المبلغ على الجيب كله فما خرج حفظناه .

وضربنا جيب عرض مكة في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام عرض بلدنا ، فيخرج العيار الذي به نعرف جهة السم . وذلك أنه إن قصر عن المحفوظ كان السم جنوبياً عن خط الاعتدال ، وإن ساواه فهو على الخط نفسه ، وإن فضل عليه كان السم إلى الشمال . ولقدره ضرب فضل ما بين المحفوظ والعيار في نفسه ، وجيب الطول المعدل في نفسه ، ونقسم على جذر^(١) مجموعهما مضروب جيب الطول المعدل في الجيب كله ، فيخرج جيب بُعد السم عن خط نصف النهار في الجهة التي دللنا عليها العيار من الجنوب والشمال نحو مكة وناحيتها من بلدنا في المشرق والمغرب .

مثاله لبلد غزنة التي حددنا طولها وعرضها . وفضل ما بين تمام

(١) في الأصل : جذر .

عرضها وتمام عرض مكّة (يانه) // ، وتمامه (غح ه) ، وجيبه (نج ٣٠٦
 مب كه) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (٣٥٢٢ كه ٥) ، قسمناه
 على جيب تمام عرض غزنة فخرج (ع كح يب) ، وهو القطر . وجيب
 ما بين الطولين أمّا المستوى فهو (كز له يد) ، وأمّا المعكوس فهو
 (و ميج ط) ، ضربنا كل واحد منهما في جيب تمام عرض مكّة ،
 فاجتمع للمستوى (١٥٣٨ يزياكدو) ، وللمعكوس (٣٧٤ لطنح مزنا) ،
 قسمناهما على الجيب كله فخرج من المستوى (كه لح يز) ، وهو جيب
 الطول المعدّل ، ومن المعكوس (ويدم) ، ألقيناه من القطر فيقي (سد^(١)
 ييج لب) ، ضربنا هذه البقية في جيب عرض غزنة فاجتمع (٢١٣١
 لد^(٢) كط كب م) ، قسمناه على الجيب كله ، فخرج (له لا لد)
 وهو المحفوظ .

ثمّ ضربنا جيب عرض مكّة في الجيب كله فاجتمع (١٣٢٩ ح ٥) ،
 قسمناه على جيب تمام عرض بلدنا فخرج (كوله كز) ، وهو العيار ؛
 ولقصوره عن المحفوظ قلنا إنّ سمت القبلة بغزنة يميل عن خط الاعتدال
 نحو الجنوب . ثمّ ألقينا العيار من المحفوظ فيقي (ح نوز) ، ضربناه في
 نفسه فبلغ (عطن كا د مط) // ، وضربنا جيب الطول المعدّل في ٣٠٧
 نفسه فاجتمع (٦٥٧ ييج له لو مط) ، جمعناهما فكان (٧٣٧ ح نو ما لح) ،
 وجذره (كز طا ا) ، قسمنا عليه مضروب جيب الطول المعدّل في الجيب
 كله فخرج (نولط كط) ، وقوسه (ع مز ييج) بُعد سمت القبلة
 بغزنة عن نقطة الجنوب إلى ناحية المغرب .

برهان ذلك أنّنا نجعل دائرة (ايج)^(٣) لأفق غزنة ، و (اهيج)
 الفصل^(٤) المشترك بين سطحه و سطح فلك نصف نهارها ، و (هب) من

(١) في ج : مك
 (٢) في ج : لب
 (٣) أنظر الشكل ٦٦ في ص ٢٧٩ . (٤) في الأصل : الفصل .

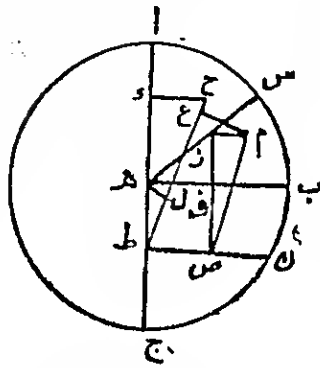
الفصل المشترك بين سطحه ووسطح معدل النهار ، و (طك) من الفصل (١)
 المشترك بين سطحه ووسطح مدار مكة ، و (حط) من الفصل (١) المشترك
 بين سطح هذا المدار ووسطح فلك نصف نهار غزنة .

ونخرج (حد) من سطح الكرة عموداً على سطح (ايج) ، فيكون
 (حد ط) مثلث النهار لمدار مكة . ولتكن (٢) نقطة (ز) مسقط حجر
 مكة في سطح أفق غزنة ، ونخرج (هزس) فيكون الخط الذي عليه
 الصلوة ، و (اس) بُعد سمت القبلة عن الجنوب . ثم نقيم على نقطة (ز)
 عمود (زم) على سطح الأفق ، فيكون (م) سمت رؤوس أهل مكة في
 الكرة . ونخرج (زص) موازياً لـ (اج) ، ونصل (مص) ، فيكون (مزص)
 ٣٠٨ مثلث الوقت ، ونخرج (مع) موازياً لـ (لبه) ، فيكون مساوياً لـ (نه) ، وهو
 جيب ما بين الطولين في المدار على أن نصف قطره هو الجيب كله .
 وكذلك (جمع) الجيب المعكوس لما بين الطولين بهذا المقدار . فإن حوّلنا إلى
 المقدار الذي به نصف قطر المدار هو جيب تمام ميله ، صاراً من جنس
 أجزاء الجيب في الدوائر العظام .

ومعلوم أن (حد) هو جيب ارتفاع نصف نهار المدار ، فهو إذن
 جيب تمام ما بين العرضين . ونسبة (حد) إلى (حط) ، كنسبة جيب
 زاوية (حطد) التي بقدر تمام عرض غزنة إلى جيب زاوية (حد ط)
 القائمة ، فـ (حط) القطر معلوم ، و (جمع) الجيب المعكوس المحوّل معلوم ،
 فـ (طع) الباقي معلوم ، وهو مساوٍ لـ (مص) . ونسبة (مص) إلى (صز) ،
 كنسبة جيب زاوية (مزص) القائمة إلى جيب زاوية (صمز) التي بقدر
 عرض غزنة ، لأنّ مثلث (مصز) شبيه بمثلث (حطد) ، وزاوية (مصز)
 بقدر تمام العرض ، فزاوية (صمز) تمامها بقدر العرض نفسه ، فـ (صز)
 معلوم وهو المحفوظ .

(١) في الأصل : فضل . (٢) في الأصل : وليكن .

وننزل عمود (هل) على (حظ) فيكون مساوياً لجيب عرض مكّة ،
لأنّه ما بين مركزى الكرة ومدار مكّة من المحور . ونسبته إلى (هط)
التي هي سعة مشرق // المدار ، كنسبة جيب تمام عرض غزنة أعنى زاوية ٣٠٩
(ط) إلى الجيب كلّه جيب زاوية (ل) ، (فد هط) معلوم وهو الغيار .
وفضل ما بينه وبين المحفوظ هو (فز) ، وخطّ (زه) يقوّى عليه وعلى
(فه) المساوى لـ (مع) جيب الطول المعدّل ، (فزه) معلوم ، ونسبته إلى
(فه) كنسبة (هس) الجيب كلّه إلى جيب قوس (اس) ، فجيب قوس
(اس) معلوم ، وذلك ما أردناه .



(شكل ٦٦)

طريق ثالث فى ذلك

نحوّل الجيب المستوى والمعكوس لما بين الطولين كما تقدّم ذكره //
حتى يخرج من المستوى جيب الطول المعدّل ، ونضرب ما يخرج من ٣١٠
المعكوس فى جيب عرض بلدنا ، ونقسم المبلغ على الجيب كلّه ، فما
خرج نزيده على الجيب المعكوس لمجموع عرض مكّة إلى تمام عرض
بلدنا ، فيحصل الغيار الذى إذا كان أقلّ من الجيب كلّه كان سمت القبلة

جنوباً عن خطّ الاعتدال ، وإن ساواه كان عليه ، وإن كان أكثر منه كان شمالياً عن خطّ الاعتدال ؛

ثمّ نضرب فضل ما بين العيار وبين الجيب كلّه في نفسه ، وجيب الطول المعدّل في نفسه ، ونقسم على جذر مجموع المجتمعين مضروب جيب الطول المعدّل في الجيب كلّه ، فيخرج جيب بُعد السمّ عن خطّ نصف النهار .

مثاله لبلد غزنة : حولنا الجيب المستوي والمعكوس لما بين الطولين فجاء^(١) بالمقدارين المذكورين قبل هـ ، ثمّ ضربنا ماخرج للمعكوس في جيب عرض غزنة فاجتمع (٢٠٧ يد مويج ك) ، قسمناه على الجيب كلّه فخرج (ج كز به) . ومجموع عرض مكّة إلى تمام عرض غزنة ٣١١ (ع هـ) ، وجيب المعكوس (مزلولط) ، زدناه // على الخارج من القسمة فبلغ (نا ج ند) ، وهو العيار هـ ولأته أقلّ من الجيب كلّه فإنّ سمّت القبلة جنوباً عن خطّ الاعتدال ، ضربنا فضل ما بين العيار والجيب كلّه وهو (ح نو و) في نفسه ، فاجتمع (عط ن ج يب لو) ، وأنضفنا إليه مضروب جيب الطول المعدّل في نفسه فصار (٧٣٧ ح ل ح مط كه) ، وجذره (كز ح ما) ، قسمنا عليه مضروب جيب الطول المعدّل في الجيب كلّه فخرج (نو^(٢) م يا) ، وقوسه (ع مط يو) ، بُعد سمّت القبلة عن حاقّ الجنوب نحو المغرب .

وبرهانه أنّا نعيد^(٣) (ايح) نصف دائرة الأفق الغربي لغزنة ، وننوّهم (اكج) نصف فلك نصف نهارها ، ونفرز قوس (اك) مساوية

(٢) في ج : نو .

(١) في الأصل : وحا ا .
(٢) انظر الشكل ٦٧ في ص ٢٨٣ .

تمام عرض غزنة ، و (كج) مساوية لعرض مكّة ، ونصل (كه) ونخرج (حط) موازيا له و (حى) عمودا على (هك) . فظاهر أن (كه) الفصل^(١) المشترك لسطحي فلك نصف نهار غزنة ومعدل النهار ، و (حط) الفصل المشترك لسطحي فلك نصف نهار غزنة ومدار مكّة ، و (حى) جيب عرض مكّة ، و (هى) جيب تمام عرضها . ونفصل قوس (فك) مساوية لما بين الطولين ، ونصل (فه) ، وندير على مركز (هـ) ويبعد // (هى) قوس (ين) ، ونخرج عمود (نع) على (كه) ونعدّه ٣١٢ على استقامته إلى (م) من خطّ (طح) . فعلوم أن قوس (ين) من دائرة مساوية لمدار مكّة ، لأنها خطّت يبعد جيب تمام عرضها ، وهى شبيهة بقوس (فك) ، فهى إذن ما بين الطولين فى المدار ، و (نع) جيبها فيه فهو جيب الطول المعدّل ، و (يع) الجيب المعكوس لما بين الطولين فى المدار ، فهو إذن المحوّل . و (حم) يساويه وعلى وضعه بالحقبة فى فلك نصف نهار^(٢) غزنة :

ونُنزل عمودى (حد) (مل) على (اهج) ، فأما (حد) فهو جيب مجموع (اك) تمام عرض غزنة إلى (كج) عرض مكّة ، ف(اد) الجيب المعكوس لهذا المجموع . ونخرج (مص) موازيا ل(اج) ، فيكون مثلث (حمص) شبيهاً بمثلث (حدط) الذى للنهار^(٣) . ونسبة (حم) الجيب المعكوس المحوّل إلى (مص) ، كنسبة جيب زاوية (حصم) القائمة إلى جيب زاوية (خص) تمام عرض غزنة ، ف(مص) معلوم ويساويه (دل) . ومجموعه إلى (اد) هو (ال) العيار ، لأن نقطة (ل)

(١) فى الأصل : الفصل . (٢) ساطقة فى ج .

(٣) فى ج : انتهى به . وكتب المحقق فى الماشى : أن هذه الكلمة غير واضحة فى الأصل ، ولكنها فى الحقيقة واضحة .

على الخط الموازي لخط الاعتدال المار على مسقط حجر مكة ، فهما ٣١٣ كانت فيما بين نقطتي (١) (٥) // كان الخط الخارج من (٥) إلى النقطة المفروضة عليه منتبها إلى ربع (١ ب) الجنوبي ، فإذا جاوزت نقطة (٥) نحو (ج) ، كان ذلك الخط منتبها إلى ربع (بج) الشمالي .

ومعلوم أن ما بين (ل) وبين مسقط حجر مكة مساو لجيب الطول المعدل ، أعني (نح) . فإذا فصلنا (لر) الذي على استقامة (مل) ، وإن كان بالحقيقة محيطاً معه بزواية قائمة ، إلا أن نصف دائرة (اكج) إذا أدير على محور (اهج) حتى طابق النصف الشرقي من الأفق انطبق (مل) على الخط المذكور ، وصار (لر) على استقامة (مل) ، ثم وصلنا (هز) ، وأخرجناه إلى (س) ، كان خط القبلة . و (زه) يقوى على (زل) (له) فهو معلوم . ونسبة (زه) إلى (زل) ، كنسبة جيب زاوية (زله) القائمة إلى جيب زاوية (لهز) ، التي يقدر (اس) بعد السميت عن خط نصف النهار ، فهو بها معلوم ، وذلك ما أردناه .

وإن شئنا قسمنا مضروب جيب الطول المعدل في الجيب كله على فضل ما بين العيار والجيب كله ، فيخرج الظل المعكوس لبعد السميت عن خط نصف النهار .

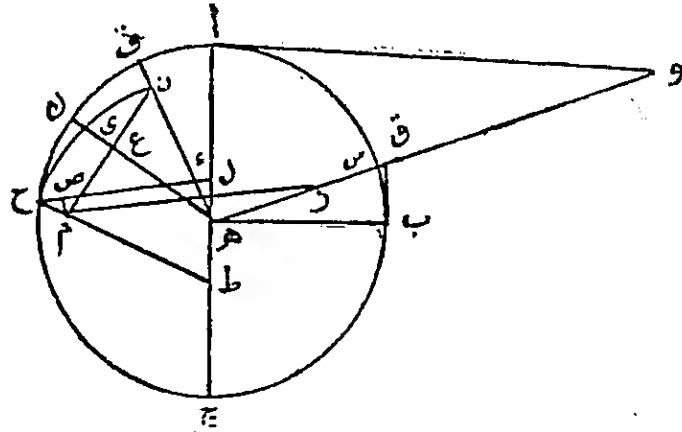
٣١٤ ومثاله في العمل المتقدم لغزنة // ، ومضروب جيب الطول المعدل فيه في الجيب كله (١٥٣٨ يز ٥) ، قسمناه على نقصان العيار عن الجيب كله وهو (ح نج نج) ، فخرج (قعب ط ن) ، وهو الظل المعكوس لبعد سميت قبله غزنة عن الجنوب ، وقوسه (ع مز ط) .

وبرهانه أننا نخرج (او) مماساً للدائرة على (١) ، و (هس) على استقامته حتى يلتقيا على (و) ، فيكون (او) الظل المعكوس لقوس (اس) ، ونسبة (هل) نقصان العيار عن الجيب كله إلى (لر) جيب

الطول المعدل ، كنسبة (ها) الجيب كله إلى (او) الظل ، فهو معلوم ه
 وإن أردناه مستويًا ضربنا نقصان العيار عن الجيب كله في الجيب
 كله ، وقسمنا المبلغ على جيب الطول المعدل ، فما خرج فهو الظل
 المستوي لبعد السم عن الجنوب .

ومثاله في العمل المتقدم لغزنة أنا ضربنا نقصان العيار في الجيب
 كله فاجتمع (٥٣٦ و ٥) قسمناه على جيب الطول المعدل فخرج
 (ك ند لز) ، وهو الظل المستوي لبعد السم بغزنة عن الجنوب ،
 وقوسه (ع مزيا) .

وبرهانه معلوم ، لأننا إذا أخرجنا على نقطة (ب) خطًا مماسًا // ٣١٥
 للدائرة ، كان ما يقع منه بين نقطة (ب) وبين خط (هو) هو الظل
 المستوي لقوس (اس) ، وذلك هو خط (بق) ، ونسبته إلى (به) الجيب
 كله ، كنسبة (له) إلى (زل) . ورسم أهل الحساب في الظل المستوي
 استعمالهم إتياء بالأصابع دون الأجزاء ، ونسبتها إليها نسبة الخمس ، فإذا
 أخذنا خمس أجزاء الظل المستوي بأن نضربه في اثنتي عشرة (١) دقيقة ،
 حصلت أصابعه في المثال المتقدم (دي نه (٢)) .



(شكل ٦٧)

(١) في ج : اثني عشر . (٢) في ج : نه .

٣١٦ وقد اتضح الوجه إلى // استخراج سمت القبلة بالطريق الصناعي :

وذلك أن (اهج) إذا كان خط نصف النهار في دائرة موازية السطح للأفق ، وأخذنا قوس (اك) مساوية لتمام عرض بلدنا ، و (كج) مساوية لعرض مكة ، و (كف) مساوية لما بينهما في الطول ، ووصلنا (فه) (كه) ، وأخرجنا (حط) موازياً لـ (كه) و (حى) عموداً على (كه) ، ثم أدرنا على مركزه (ه) وبعده (هى) قوس (ين) ، وأخرجنا عمود (نع) على (كه) وعلى استقامته إلى (م) ، ثم أخرجنا (ملز) (١) عموداً على (اج) ، وجعلنا (لز) (٢) مساوياً لـ (نع) ، وأخرجنا (هز) المستقيم إلى (س) من محيط الدائرة ، فيكون خط الصلوة :

ولنعد الشكل الأول لعمل سمت القبلة به بالطريق المستعمل في الزيجات ، ونخرج فيه قوس (بمك) (٣) عظيمة ، فنسبة جيب (طم) تمام عرض مكة إلى جيب (مك) ، كنسبة جيب (طل) الربع إلى جيب (لح) ما بين الطولين ، فقوس (مك) وهى الطول المعدل معلومة . ونسبة جيب (م) تمام الطول المعدل (٤) إلى جيب (مل) عرض مكة ، كنسبة جيب (بك) الربع (٥) إلى جيب (كج) ، ويسمى العرض المعدل ، فهو معلوم . ٣١٧ و (كه) فضل ما بينه وبين // (حه) عرض البلد معلوم ، وتمامه (كا) . ونسبة جيب (م) تمام الطول المعدل إلى جيب (مس) ارتفاع مكة ، كنسبة جيب (بك) الربع إلى جيب (كا) تمام الفضل (٥) ، فـ (مس) معلوم : و (مه) تمامه هو المسافة بين البلد وبين مكة ، ونسبة جيبه إلى

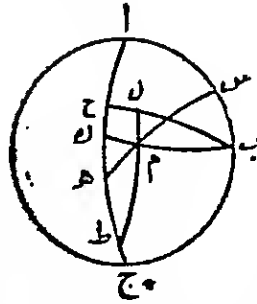
(١) في ج : ١ ٢ ر . (٢) في ج : ١ ر .

(٣) انظر الشكل ٦٨ في ص ٢٨٥ .

(٤-١) هذه العبارة مكتوبة بين السطور .

(٥) في ج : الفعل .

جيب (مك) الطول المعدل ، كنسبة جيب (هس) الربع إلى جيب (سا)
بعد سمت القبلة عن خط نصف النهار .

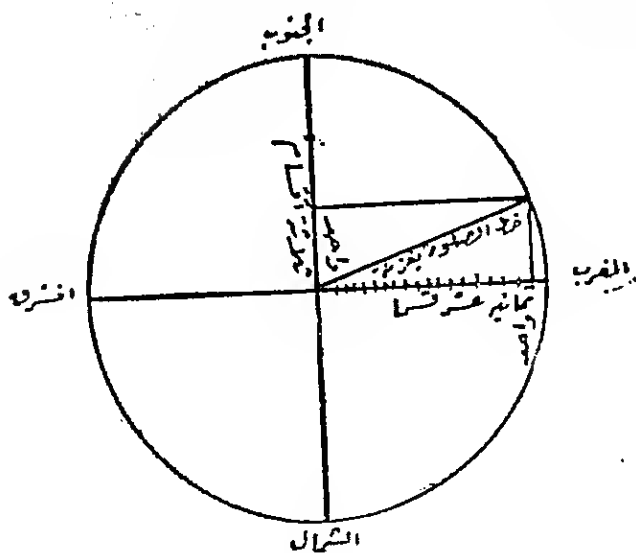


(شكل ٦٨)

ونعيد المثال ، وقد حصل فيه جيب الطول المعدل بما تقدم (كه لح
يز) ، وقوسه (كه يزمز) ، وتماها (سد مب ييج) ، وجيبه (ند يد
مح) . وضربنا جيب عرض مكة في الجيب كله فاجتمع (١٣٢٩ ح ٥) ،
قسمناه على جيب تمام // الطول المعدل ، فخرج (كد ل و) ، وقوسه ٣١٨
(كد و ز) العرض المعدل ، وفضل ما بينه وبين عرض غزنة (ط كح
نيج) وتماها (ف لاز) ، ضربنا جيبه وهو (نط ي مط) في جيب
تمام الطول المعدل فبلغ (٣٢١٠ يط^(١) نج ه يب) ، قسمناه على
الجيب كله فخرج (نجل يط) ، وقوسه (سج ه م) ، وتماها
(كو ن دك) المسافة المستقيمة بين غزنة ومكة ، وهي بالأميال (١٥٢٤)
لح نج) وبالفراسخ (٥٠٨ يب نج) ، قسمنا مضروب جيب الطول المعدل
في الجيب كله على (كز ط د) جيب المسافة ، فخرج (نولط كحج) ،

(١) في الأصل و ج : نط .

وقوسه (ع مو نو) بُعد سمت القبلة عن خط نصف النهار .
وفي هذه الطرق كفاية لمن رام استنباط الطرق المفتنة . ولما كانت
المقادير على ما استخرجناها ، ولم يكن يهتدى البنائون والصناع لها ، فقد
يجريهم أن يديروا في السطح المسوى الموزون دائرة قطرها خط نصف
النهار ، ويقسموا نصف القطر الذي من المركز إلى الجنوب بثلاثة أقسام
متساوية ، ثم يعدّوا منه بغزنة واحداً منها من لدن المركز ، ويخرجوا
٣١٩ من متهاها نحو "المغرب عموداً إلى المحيط ، ويصلوا // بين تقاطعه لإيآه
وبين المركز بخط مستقيم ، فتكون الصلوة عليه ، وقاعدة حائط المحراب
عموداً عليه . وأدق من ذلك أن يقسموا نصف القطر الذي من المركز
إلى المغرب بثمانية عشر قسماً ، ويعدّوا من المغرب قسماً واحداً منها ،
ثم يخرجوا عموداً منه على هذا القطر نحو الجنوب ، فسينتهي إلى ذلك
التقاطع بلوغاً أدق ، ثم يعلموا ما تقدم وهذه صورة ذلك :



(شكل ٦٦)

فإن احتاجوا إلى خط نصف النهار ، فطريقة استخراجها بالدائرة

وأما البرهان على هذا العمل فسهل التصور بعد ما تقرر من أمر مثلثات
النهار والوقت ، وذلك أن نصف دائرة (ا ب ج) إذا توهّم نصف فلك
نصف النهار كان (عه) الفصل المشترك بين سطحه وبين سطح معدل
النهار ، و (دز) الفصل (١) المشترك بين سطحه و سطح مدار الشمس ،
ولذلك يكون (دس) قطر مثلث النهار في هذا المدار ، وزاوية (س)
بمقدار تمام عرض البلد ، و (هس) // جيب سعة المشرق ، وإن لم تكن
في حقائق أوضاعها فقد حصلت مقاديرها في غير أماكنها . ولأن (ا ب ج)
قد عمل مساوياً لارتفاع الشمس في الوقت ، فإن كل واحد من (ج ك)
(ح ط) جيبه ، و (كه) جيب تمام ذلك الارتفاع وعلى وضعه . ومثلث
(ح ط س) مساو لمثلث الوقت في غير وضعه ، ف (طه) هو المسمى حصّة
السمت ، ووضعه في مثلث الوقت يكون موازياً لخط نصف النهار متصلاً
بجيب تمام ارتفاع الوقت على نقطة (ك) ، وجيب تمام ارتفاع الوقت
يقوى عليه وعلى جيب البعد عن نصف النهار في المدار . فإذا أقيم على
(ك) خط مساو لـ (طه) ، وعلى (ه) خط مساو لجيب البعد عن نصف
النهار ، والتفتا في جهة (ج) التي فيها المشرق قبل نصف النهار أو المغرب
بعده ، كانا حاصلين على وضعهما . لكن (هل) مساو لـ (ه ط) ف (ط ك)
مساو للبعد المذكور عن نصف النهار ، و (هل) مواز لمثلث الخارج من (ك)
في الجانب الآخر ، فهو إذن من خط نصف النهار ، ف (ه ل ص) إذن
خط نصف النهار ، وذلك ما أردنا أن يتضح .

فهذه - ليعا أوردناه (٢) من تصحيح أطوال البلاد وعروضها - ثمره

(١) في الأصل : النفل .

(٢) في ج : أوردنا .

تعمّ السواد الأعظم // من المسلمين في تقويم القبلة وإقامة الصلوة بواجبها ٣٢٣
 مبرأة عن عذر الاجتهاد المأخوذ من غير وجهه ، وتخصّ أهل غزنة
 إذ قصدنا تصحيحها ، ثمّ تعدو المسلمين إلى أهل الذمّة وغيرهم . فلنّ
 بيت المقدس قائم لليهود في الاستقبال مقام الكعبة لنا ، فإذا صُحِّح^(١)
 طولها وعرضها صحت القبلة في كنائس اليهود . وخطّ الاعتدال قائم للنصارى
 مقام سمت القبلة لنا لاستقبالهم المشرق ، وخطّ نصف النهار للحرّانية^(٢) المعروفة
 بالصابئين ، فإذا قد ظهرت منه^(٣) جدوى تعمّ أكثر الناس في ملاهم في
 أعظم العبادات قدراً ، وأوفرها ثواباً وأجراً ، وما أظنّها تخلو^(٤)
 عن سائرها .

فإنّ من حقّق طول بلدة وعرضه وقف بالحقيقة على الزوال ووقتي
 العصر ومغيب الشفق وطلوع الفجر الذي يتجاوز الصلوة إلى الضوم ، ووقف
 على رؤية الأهلّة ، وإنّ قصر الشرع على العيان فيها دون الحساب لقول
 النبيّ صلى الله عليه : نحن قوم لا نكتب ولا نحسب ، الشهر هكذا^(٥)
 وهكذا وهكذا . مبشراً في المرات الثلاث بأصابه العشر ، ثمّ هكذا
 وهكذا وهكذا ، وخمس لإمامه // في الثالثة . ٣٢٤

فإذا تجاوزت^(٦) المنفعة أمر الدين إلى الدنيا ، فما ذكرناه من الاهتداء

(١) في ج : صح .

(٢) في الأصل و ج : للحرّانية .

(٣) ساقطة في ج . (٤) في الأصل : تخلوا .

(٥) في الأصل هنا وبعد ذلك : هكذا .

(٦) في الأصل : تجاوزت .

لانتحاء الأماكن المقصودة في جلب الخير ودفع الضر . ثم ما يحتاج
إليه أصحاب صناعة التنجيم في تقويم الكواكب وتصحيح مراكز الأوتاد
وغيرها للأوقات التي يريدونها أصحاب الأحكام من مواليد وتحاول
 واجتماعات واستقبالات وترايع^(١) بينها وأنصاف ترايع وغيرها ،
لأن صناعة الأحكام على وهى أصولها وضعف فروعها واختلال
قياساتها وغلبة الظن فيها على اليقين ، إن كان موضوعها هو الأشكال
الصادئة للكواكب فيما بينها بحسب نفس الفلك وبحسب قياسه إلى الآفاق ،
فلن تنجب إلا عند صحة الموضوع ، ومتى يصح هذا الموضوع إذا
جهل المكان المحسوب له ، فيحكم له على طوابع الاجتماعات والاستقبالات
هى بالحقيقة خلاف ما استعمل ، وإن كانت تصح على ذلك فوضع
الصناعة إذن هو حسابهم لا مواضع الكواكب وأشكالها ، وذلك بما
٣٢٥ يتأدى بهم إن تمادى // إلى التسوية بين صناعة الأحكام وبين خطوط
المستخرج واتفاقات النال والزجر والطيرة .

ويلزم مثله لأصحاب الأرصاد والتحقيق على^(٢) أصحاب حساب
السند هذ بالتقليد ، لا جرم أن القوم يفتضحون فيما يسوى^(٣) العيان
بينهم وبين غيرهم من كسوفات النيرين ، ترى قريناتها تخالف أوقات
كونها عياناً أوقات ما يعملونه حساباً^(٤) وشمسياتها مخالفة الأوقات
والمقادير لمثل ذلك ، ولتغابيهن عن نفس الأمر على صعوبته وجلالته .
والويل كل الويل لهم إذا اتفق الكسوف قريباً من الأفق ، فحينئذ
يفاجئهم البت الذى لا يجدون فيه طريقاً إلى العذر للخطأ والتعليل للبهتان .

(١) في الأصل و ج : وتوايع .

(٢) في ج : [و] عل . (٣) في ج : يسوى [في] .

(٤) في ج : حسابا .

فهؤلاء حسّاب أهل خراسان ، لما بعدوا عن التحقيق ورضوا بالتقليد وقدّموا الكسب على العلم جهلوا التحويل من البلاد إلى غيرها . وحساباتهم من زيغ البشائي الموضوع على الرقة وطولها مذكور في الكتب ثلاثة وسبعون جزءاً ، وحال طول بغداد بين السبعين والثمانين على ما تقدّم ذكره ، فأخذوا أبعاد بلادهم عن الرقة // أنقص من أبعادها عن بغداد ٣٢٦ بثلاثة أجزاء . وقد كان يجب أن يأخذوها أزيد بسبعة أجزاء ، فأخطأوا بمجموع النقصان والزيادة ، وذلك عشرة أجزاء ، حصتها من الزمان ثلثا ساعة . ولأجل هذا قالوا في كسوف القمر كان في جمادى الأولى سنة عشر وأربعائة : إنّ بدءه بغزنة ، وقد أخذوا بعدها من الرقة ساعة وثلثاً^(١) بالتقريب ، يكون على سبع ساعات ونصف من الليل . وقد رصدته ، فكان ارتفاع العيوق من المشرق وقت تبين الانلام في البدر أنقص قليلا من (سو) ، وارتفاع الشعري البمانية (يز) ، والشامية (كب) ، والدبران (سج) ، كلها من المشرق . وجميعها توجب بدء الكسوف عند مضي قريب من ثمانى^(٢) ساعات . وقالوا في تمام انجلائه : إنّه يكون عند مضي عشر ساعات وربع ، وساعات الليل حينئذ كالمساوية لساعات النهار ، لأنّ الشمس كانت في أواخر برج السنبلة ، فكان تمام الانجلاء على قولهم عند ما يبقى من الليل ساعة ونصف وربع . وبالبيان أضواء العالم ، وخفيت الكواكب ، وقربت الشمس // من الطلوع والقمر من ٣٢٧ الغروب حتى سترته الجبال ، وقد بقى في جرمه شيء من الكسوف فلم أتمكن من ضبطته رسداً .

ومثله لم يتعرّضوا لكسوف شمسى في ذى القعدة سنة تسع وأربعائة وذكر المختلط منهم أنّه يكون تحت أفق غزنة ولا يرى بها . وبيننا نحن

(١) في الأصل : وثلاث .

(٢) في الأصل و ج : ثمان .

بين القُندُ هار وكابل بالقرب من لَمْنان في وَهْدَة أحاط بها جبال لم
تظهر منها الشمس إلاّ بارتفاع صالح من الأفق . فشرقت علينا منكسفا
ثلثها بالحزر وهو إلى الانجلاء . وكان معظم السبب فيه جهل القوم بوضع
الرقّة من بغداد ثمّ بنفس عمل كسوف الشمس ، فهم يغفلون عن دقّته
ويصغرون عن جلالته ونقاسته .

ولمثل هذا عمل جالينوس كتاباً في أنّ الطيب الفاضل يجب أن يكون
فيلسوفاً أيّ حجاباً للحكمة طالباً لها . والفلسفة أعنى الحكمة عندهم محدودة
بمعرفة الموجودات على حقائق ما هي عليه ، موجودة . وإذا حقّق الإنسان
ودقّق ، استجاز أن يقول كلّ معنّى بفنّ ما من فنون العلوم ، فلمنه
يجب أن يكون فيلسوفاً قد طالع أصول جميع العلوم ، وإن لم يواته
٣٢٨ عمره // على مطالعة فروعها .

فالقوم المذكورون لو كانوا محتظين بعلم الأخبار والتواريخ وعارفين
بالمالك ومسالكها ، لعرفوا منها أنّ الطريق من بغداد إلى العواصم وثغور
الشام ودروب الروم على الرقّة ، وأنّ الخلفاء في غزواتهم جعلوها بعض
منازلهم ، وأنّ الروم أبعد عن خراسان من بغداد ، فما على الطريق بين
بغداد والروم كذلك أبعد عن خراسان ، ولكن كيف وقد سألت أحدهم
عن الرقّة أين تكون ؟ ومن أيّ بلاد هي ؟ فلم أجده عنده من العلم غير
نصفه الذي لا يحصل كلّ من ضعفه ، مع استعماله إياها في زيغ البتاني ،
وتعديل أبعاد البلاد منه ، ولم ألّف للرقّة عنده إلاّ ما للقبّة عند متعصبي
السندهند من الاختصار فيها على اسم دون جسم ، واعتقاد ما لا ينساغ
في علم الهيئة ، وتحطّره معالم الطبيعة . فسبحان من لم يبعث بالإنعام على من
هو أضلّ من الأنعام !

وكما أنّا صحّحنا بعد غزّة عن بغداد طولا وعرضاً لتصحيح سمت القبلة

بها ، إذ كان ما بين مكة وبغداد معلوماً ، كذلك يجب أن نصّح بعدها
عن المواضع التي وضعت عليها الزيجات // ، كيلا ينحرف مقوم الكواكب ٣٢٩
فيها عن الصواب .

ونقول : أمّا حسابات السند هند فإنّها في الأصل للقبّة يعنون بها
منتصف العمارة ، وأجمعوا على أنّها شرقية عن بغداد بعشرين زمناً ،
وهي ساعة وثلاث ، فعلى هذا تكون غزوة شرقية عن القبّة بأربعة أزمان
وخمس وسدس زمان ، وذلك ربع ساعة وثلاث عشرين .

وأما حسابات أهل المغرب التي هي كتاب المحسّطى وقانون ثاؤن^(١) ،
فإنّها موضوعة على الإسكندرية التي بمصر ، وعرضها على ما ذكر
بطلميوس في المقالة الخامسة من المحسّطى (ل نج) ، وما بينها وبين بابل
على ما استعمله في أرصاد البابليّين نصف وثلاث ساعة ، يكون ذلك
اثني عشر زمناً ونصفاً^(٢) ، واستعمل المحدثون هذا البعد ثلاثة عشر زمناً
وثلاثة أرباع زمان ، وذلك نصف وربع وسدس ساعة مستوية . فلئن
محتسوا البعد نفسه بين الإسكندرية والشامية الملاصقة لبغداد ، فهو أولى
أن يؤخذ به ، غير أنّ ذلك ليس لنا بمعلوم إذ لم يذكره ، وإن أخذوا
هذه الزيادة بسبب البعد بين بابل وبغداد إنّها الكثيرة^(٣) جدّاً ، فبابل عن
بغداد غير بعيدة ، وما أظنّ هذا البعد // إلّا أكثر ممّا استعمله بطلميوس . ٣٣٠
وأما الرقّة فقد اضطرب أمرها في زيج البتاني ، وخالف هذه

(١) تلك مشهور عائ في الإسكندرية في النصف الثاني من القرن الرابع الميلادي

(نقل عن ج) .

(٢) في الأصل : ونصف .

(٣) في ج : لكثير .

الموضوعات المتقدمة ، وذلك أنه وضع في جداول أطوال المدن : للإسكندرية (س ل) ، والرقّة (عج) ، وللبابل (عط) ، ولبغداد (ف) . فيجب من ذلك أن يكون ما بين الإسكندرية وبغداد (ي ط ل) ، وما بينها وبين بابل (ي ح ل) ، وما بينها وبين الرقّة (ي ب ل) ، ولما استعمل هذا في استخراج حركة الشمس ، عمل على أنه (ي ة) ، لأنه زعم أن نصف نهار الرقّة يتقدّم نصف نهار الإسكندرية بثلاثي ساعة .

معرفة ما بين بغداد والرقّة في الطول

ونحن إذا رمنا اعتبار ذلك بمثل الأعمال المتقدمة ، وجدنا ما بين بغداد والرقّة في العرض (ب لو) ، ووتره (ب م ح كا) ، ومربّعه (ز ك د م ح ي ح كا) . ومسافة ما بين بغداد والرقّة بالفراسخ (قل) ، لأنّ من بغداد إلى الأنبار (بب) ، ومنها إلى هيت (بط) ، وإلى عانة^(١) (كز) ، وإلى الرقّة (لط) ، وإلى الرقّة (كج) . فإذا أسقطنا من الحملة // عشرين فرسخاً حوَّماً حول السدس ، بقي (ق) ، ويكون أميالاً ٣٣٠ ، وأجزاء (ه مط لد) ، ووترها (و ه ند) ، ومربّعه (لز يا كب م ح لو) ، وفضل ما بين المربعين (ك ط مو لط له يه) ، ضربناه في جيب تمام عرض بغداد فاجتمع (١٤٩١ يز ند كز ط ل ح ة) ، قسمناه على جيب تمام عرض الرقّة فخرج (ل م ح م ح نط كو) ، وجذره (ه لب لو) ، ضربناه في الجيب كلة فاجتمع (٣٢٢ لو ة) ، قسمناه على جيب عرض بغداد فخرج (و ل ح كج) ، وهو وتر قوسه ، (و ك م ح) ما بين بغداد والرقّة في الطول . وليس بعيد من المتيّ لها في الزيج ، لأننا إذا عملنا على أن طول بغداد (ف) كان طول الرقّة بحسب ما خرج (عج لط يز) ، فإنّ (عج) لطول الرقّة معتمد ، وقد شهد له ما حكيناه سالفاً عن الهاشمي . . .

(١) في ج : غانة .

معرفة ما بين الرقة والإسكندرية

في الطول

وأما [ما] بين الرقة والإسكندرية في الطول ، فإن بينهما في العرض (ه ج) ، ووتره (ه يز يب) ، ومربعه (كز نونه ن^(١) كد) ، وبينهما على طريق حص ودمشق وطبرية // والرملة ومصر - وإن لم يكن ٣٣٢ بذلك المستقيم - بالأميال ٧٥٠ بالتقريب ، فإن من الرقة إلى حص (قند) ، وإلى دمشق (فو^(٢)) ، وإلى طبرية (سو) ، وإلى الرملة (سز) ، وإلى فسطاط مصر (رضز) ، وإلى الإسكندرية (ف) ، فإذا أسقطنا من جملة هذه الأميال سلسها ، بقي ٦٢٨ ، تكون أجزاء (ياد نو) ، ووترها (يالا^(٣) د^(٤)) ، ومربعه (١٣٢ لط لج ح يو) ، وفضل ما بين المربعين (١٠٤٠^(٥)) مب لز^(٦) يز نو) ، ضربناه في جيب تمام عرض الإسكندرية وهو (نا كو نج) ، فاجتمع (٥٣٨٧ ح لط نط نج^(٧) يي نو) ، قسمناه على جيب تمام [عرض^(٧)] الرقة فخرج (١١١٥ يو كز مط) ، وجذره (ي لب ط) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (٦٣٢ ط ة) ، قسمناه على جيب تمام عرض الإسكندرية فخرج (يب يز يد) ، وهو وتر قوسه (يامه يه) ، ما بين الإسكندرية والرقة في الطول .

(١) في ج : د . (٢) في ج : نو .

(٣) في الأصل ر ج : له . (٤) في الأصل ر ج : يد .

(٥) في ج : ١٥٤ . (٦) في ج : لو .

(٧) زيادة لازمة لصحة المقصود .

والأمر قريب مما في زيغ البتاني ، لأننا إذا زدنا هذا المقدار المستخرج بالتقريب على ما هو مثبت فيه من طول الإسكندرية ، بلغ الجميع (عب به) ، وطول الرقعة قريب من ذلك ، وإذا نقصناه من طول الرقعة بقى (سا يد مه) ، وطول الإسكندرية قريب منه .

٣٣٣ فقد اكتسب القلب فضل ركون إلى ما في زيغ // البتاني : وقوى الظن بأن البعد بين الإسكندرية وبغداد أكثر مما استعمله أصحاب الرصد بالشماسة .

وتقرر الأمر لغزنة إذا حسبنا فيها أنه يجب أن ننقص لها من تاريخ الإسكندرية بالأزمان (مـجـ نـب) وبالساعات (بـ نـهـ لـ) ، ومن تاريخ الرقعة بالأزمان (لاـ كـبـ) وبالساعات (بـ هـ لـ) ، ومن تاريخ بغداد بالأزمان (كـدـ كـبـ) وبالساعات (الـ زـلـ) ، ومن تاريخ القبة بالأزمان (د^(١) كـبـ) وبالساعات (ةـ يـ زـلـ) ، وعلى ذلك قياس سائر البلاد إليها إذا صُحِّحت أطوالها وعروضها :

ولا بأس بأن أمثل ذلك في مثال لوقت يحتاج إلى تحليله للقياسات ، وإن كان العجز البشري يقصر بالهم عن إدراك غايته . وهذا الوقت هو حلول الشمس برج الميزان واجتيازها نقطة الاعتدال الخريفي ، فأذكر ما اتصل بي من رصده ، وإن تخللها تفاوت وانحراف بعضها عن الصواب ، ثم انتقاد ذلك وتمييزه إلى موضع آخر أبقى به من هذا الكتاب .

(١) نـ جـ : مـحـ .

أرصاء أبرخس بروذس

أول أرصاده لهذا الاعتدال على ما حكاهما بطليموس في المقالة الثالثة // ٣٣٤
من المجسطى بجزيرة رودس ، وهى على ما ذكر في المقالة الخامسة على
نصف نهار الإسكندرية ، عند مغيب الشمس من يوم الثلاثاء آخر يوم
من ماسورى الشهر الثانى عشر من شهور القبط سنة خمسمائة وست وثمانين
لبختنصر . ولأن ما بين نصفى نهار غزنة والإسكندرية من دقائق الأيام
المسماة جهري (زيج مد) ، يكون هذا الاعتدال بغزنة بعد نصف نهار
يومها (١) الثلاثاء (كب يـ ح مد) . والرصد الثانى عند طلوع الشمس ب
من يوم السبت أول يوم من اللواحق سنة خمسمائة وتسع وثمانين لبختنصر ،
بكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الجمعة آخر يوم من ماسورى
(نب يـ ح مد) .

ج والرصد الثالث نصف نهار يوم الأحد أول يوم من اللواحق سنة
خمسمائة وتسعين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الأحد
(ز يـ ح مد) .

د والرصد الرابع نصف الليلة التى صبيحتها يوم الأحد الرابع من
اللواحق سنة ستمائة وإحدى لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار
يوم السبت الثالث من اللواحق (لز يـ ح مد) ، وذكر بطليموس
أنه مستقصى .

والرصد الخامس وقت طلوع الشمس // من يوم الاثنين رابع

٣٣٥
هـ

(١) في ج : يوم .

الواحق^١) سنة ستمائة واثنين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم
الأحد ثالث الواحق^١) (نب يح مد) :

و والرصد السادس عند مغيب الشمس من يوم الخميس رابع الواحق
سنة ستمائة وخمس لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار الخميس
(كب يح مد) . .

أرصاء بطلميوس بالإسكندرية

أ ، ز الرصد الأول من رصديه على ثمانى ساعات من يوم الأربعاء السابع
من أثور ثالث شهور القبط سنة ثمانمائة وثمانين لبختنصر ، يكون بغزنة
بعد نصف نهار يوم الأربعاء (يب يح مد) . .

ب ، ح والرصد الثانى على ساعة من يوم الجمعة التاسع من أثور سنة ثمانمائة
وسبع وثمانين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الخميس الثامن
من أثور (ند مح مد) . .

أرصاء الشمسية وبغداد

أ ، ط وجده يحيى بن أبى منصور نصف نهار يوم الأحد الخامس والعشرين
من فرموتى ثامن شهور القبط سنة ألف وخمسمائة وسبع وسبعين لبختنصر

(١-١) هذه البارة مكتوبة على الماش .

بأربعة أخماس ساعة ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الأحد (و^(١) ج

٣٣٦

مد) . . //

والثاني بالشماسية كالمجهول قبل نصف نهار يوم الاثنين الخامس ب ، ي
والعشرين من فرموثى سنة ألف وخمسة وثمان وسبعين لبختنصر بساعة ،
يكون بغزنة بعد نصف نهار الاثنين (ا لج مد) .

والثالث في كتاب سنة الشمس بعد غروب الشمس من يوم الثلاثاء ج ، يا
الخامس والعشرين من فرموثى سنة ألف وخمسة وتسع وسبعين لبختنصر
بساعة ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الثلاثاء (ك لج مد) . .

رصد خالد بدمشق

وجده خالد بن عبد الملك المروزي بدمشق قبل نصف نهار يوم
الخميس السادس والعشرين من فرموثى سنة ألف وخمسة وثمانين لبختنصر
بأثنتي عشرة ساعة وأربعة أخماس ساعة ، والذي يستعمل لدمشق من
الطول بينها وبين بغداد عشر درجات ، ووضعها من الرقة والإسكندرية
لا يأتي ذلك ، فيكون هذا الاعتدال بغزنة بعد نصف نهار يوم الأربعاء
الخامس والعشرين من فرموثى (لج مج مد) //

٣٣٧

رصد ببغداد مجهول

وُجد على ثلاث ساعات وخمس وسدس من ليلة يوم الخميس التاسع د ، يج

(١) ن ج : د .

والعشرين من فرموتى سنة ألف وخمسمائة وإحدى وتسعين لبختنصر ، يكون
بغزنة بعد نصف نهار يوم الأربعاء الثامن والعشرين من فرموتى
(كز كج مد) .

رصد محمد بن على بنيسابور

يد وجده محمد بن على المكتى بها نصف نهار يوم السبت آخر يوم من
فرموتى سنة ألف وخمسمائة وتسع وتسعين لبختنصر ، يكون بغزنة على
ما نقرر الأمر فى طول نيسابور بعد نصف نهار يوم السبت (ا ل ج مد) .

رصد بنى موسى بسر من رأى

به وجدوه بها نصف نهار يوم الثلاثاء الثانى من شهر باخون ناسع شهر
القبط سنة ألف وستمائة وسبع لبختنصر ، وسر من رأى غريبة عن بغداد
بربع جزء ، يكون هذا الاعتدال بغزنة بعد نصف نهار يوم الثلاثاء
(ب ج ويد) .

رصد البتاني بالرفقة //

٣٣٨

يو وجده على سبع ساعات وربع ساعة من ليلة الأربعاء الثامن من باخون
سنة ألف وستمائة وثلاثين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم
الثلاثاء السابع من باخون (ل ج كا يد) .

رصد سليمان بن عصمة ببلخ

وجده بها على سبع ساعات وثلاثة أخماس ساعة من يوم الأربعاء يز
التاسع من باخون سنة ألف وستمائة وست وثلاثين لبختنصر، يكون بغزنة
بعد نصف نهار يوم الأربعاء (ج ميج يد) . .

رصد أبي الحسين الصوفي بشيراز

وجده في الرصد الأوّل على خمس ساعات من يوم الأحد التاسع ا، يح
والعشرين من باخون سنة ألف وسبعمائة وثمانى عشرة لبختنصر، يكون
بغزنة على ما قررناه من طول شيراز بعد نصف نهار يوم الأحد (هـ ح ح م) :

ووجده في الرصد الثانى عند مغيب الشمس من يوم الاثنين التاسع ب، يط
والعشرين من باخون سنة ألف وسبعمائة وتسع عشرة لبختنصر، يكون
بغزنة بعد نصف نهار // يوم الاثنين (يز ل ح م) . . ٣٣٩

رصد أبى الوفاء ببغداد

وجده بها ثلاث ساعات من يوم الجمعة آخر يوم من باخون سنة ألف ك
وسبعمائة واثنين^(١) وعشرين لبختنصر، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم
الخميس التاسع والعشرين من باخون (نول ح مد) . .

(١) في ج : اثنين .

رصد أبي الربحان بالجرجانية

١، كا وجدته بها على سبع ساعات من يوم الاثنين العاشر من باوئي عاشر
شهور القبط سنة ألف وسبعمائة وأربع وستين لبختنصر، يكون بغزنة
بعد نصف نهار يوم الاثنين (د يج له) . .

رصد أبي الربحان بغزنة

ب، كب وجدته بغزنة بعد نصف نهار يوم الخميس العاشر من باوئي سنة ألف
وسبعمائة وسبع وستين لبختنصر من الجهرى (مزل) ، ومن الساعات
(بط ٥) ، ومن الأزمان (زقه) . .

والله تعالى يعين على ما أنا فيه من تصحيح الحركات السماوية
بمواترة الأرصاء - فهو المرغوب في خيره وثوابه ، المرهوب شره عقابه ،
٣٤، المستول // (١) التوفيق لما يقرب من مرضاته ويبعد من سخطاته - بمنه
وسعة فضله . .

تمّ كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
وفرغت منه بغزنة لسبع بقين من رجب سنة ست عشرة (٢)
وأربعمائة . .

(١) في الأصل : السؤل . (٢) في الأصل : عشر .

الفهارس

فهرس الأعلام

(١)

- إبراهيم بن حبيب الفزاريّ : ١٥٧ ، ٢١١ ، ٢١٢ .
إبراهيم بن سنان : ١٠١ .
ابرخس : ٨٨ ، ٨٩ ، ٢٩٧ .
ابن سينا = انظر : الحسين بن عبد الله .
أبو بكر الرازيّ = انظر : محمد بن زكريا .
أحمد بن البحريّ النراع : ٢١٤ .
أحمد بن عبد الله المروزيّ حبش الخاسب : ١٣٠ ، ١٩٦ ، ٢٠٢ ، ٢١٠ ،
٢١٣ ، ٢١٤ ، ٢١٥ ، ٢١٦ ، ٢١٧ ، ٢٢٣ ، ٢٤٩ ، ٢٦٢ .
أحمد بن محمد بن سليمان أبو الحسن : ٢٦٤ .
أحمد بن محمد بن عبد الخليل السجزيّ : ٩٩ .
أحمد بن موسى بن شاكّر : ٦٦ ، ٩٤ .
أراطئانس : ٨٨ ، ٨٩ .
أرسطوطاليس : ٢٨ ، ٤٨ ، ٥٢ ، ٥٥ ، ٥٨ ، ١٨٦ .
أرشميدس : ٤٩ ، ٢٢٩ .
الأسطرلابيّ = انظر : عليّ بن عيسى .
الإسكندر : ٤٨ ، ٩٦ ، ١٢٠ ، ١٣٥ ، ١٤٤ ، ٢٣٥ .
الإصهانيّ = انظر حمزة بن الحسن .
أفراسياب : ٥٠ .
أميروس : ٤٩ .

الإبرانشهرى = انظر : أبو العباس .

(ب)

البتانى = انظر : محمد بن جابر .

بختنصر : ٢٩٧ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ ، ٣٠٠ ، ٣٠١ ، ٣٠٢ .

بطلميوس : ٣٨ ، ٤٥ ، ٥٠ ، ٨٩ ، ١٠١ ، ١٥٧ ، ١٨٩ ، ٢١٨ ، ٢٢٥ .

٢٢٦ ، ٢٦٨ ، ٢٩٣ ، ٢٩٧ ، ٢٩٨ .

بطلميوس الثالث : ٤٩ .

بنو موسى بن شاعر : ٨٥ ، ١٠٠ ، ٢٦١ ، ٣٠٠ .

البوزجاني = انظر : أبو الوفاء محمد بن محمد .

البيروني = انظر محمد بن أحمد .

(ث)

ثابت بن قرّة : ٥٣ ، ٢١٤ .

ثاون : ٢٩٣ .

(ج)

جاسوس الفلك = انظر : عليّ بن محمد .

جالينوس : ٢٩٢ .

الجبائي = انظر : أبو الهاشم .

الجبائي = انظر : محمد بن أحمد .

(ح)

حامد بن الخضر الحجندی : ٨٦ ، ٩٩ ، ١٠١ ، ١٠٢ ، ١٠٧ ، ١١٦ .

٢٣٨

حبش الحاسب = انظر : أحمد بن عبد الله .

أبو الحسن : ٨٦ .

الحسوليّ = انظر : أبو القاسم .

الحسين بن عبد الله بن سينا أبو علي : ٢٠١ ، ٢٠٢ ، ٢٤٣ ، ٢٤٤ .

ابن حمدون أبو العباس : ٢٦١ .

حمزة بن الحسن الإصبهانيّ : ١٤٤ .

(خ)

الخازن أبو جعفر : ٥٧ ، ٩٥ ، ٩٨ ، ١٠١ ، ١١٩ .

خالد بن الوليد : ٣٣ .

خالد بن عبد الملك المروزيّ : ٩٠ ، ٩١ ، ٢١٣ ، ٢١٤ ، ٢٢٩ .

الخبجندیّ = انظر : حامد بن الخضر .

الخوارزميّ = انظر : محمد بن موسى .

(د)

داريوش : ٤٩ .

دقانيانوس : ٢٦٨ .

(ذ)

ذو القرنين : ٣١ .

(ر)

ركن الدولة : ٢٣٨ .

(ز)

زرين كيس بنت شمس المعالي : ٢٠١ ، ٢٤٣ .

(س)

ساسطراطس : ٤٩ .

- السجزيّ = انظر : أحمد بن محمد بن عبد الجليل .
 السرخسيّ = انظر : محمد بن إسحاق .
 سليمان بن عصمة السمرقنديّ : ٩٦ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٢٥١ ، ٣٠١ .
 السمرقنديّ = انظر : سليمان بن عصمة .
 سند بن عليّ أبو الطيب : ٩١ ، ٢٢٠ .
 أبو سهل الكوهيّ = انظر : ويحيى بن رستم .

(ش)

- شرف الدولة : ١٠٠ .
 شمس المعالي : ٢٠١ .

(ص)

- الصغانيّ = انظر : أبو حامد .
 الصوفيّ = انظر : عبد الرحمان بن عمر .
 ابن الصوفيّ أبو الحسين : ٢٦٤ .

(ط)

- الطاهريّ = انظر : منصور بن طلحة .

(ع)

- أبو العباس (خوارزم شاه) : ١١٠ .
 أبو العباس الإبراهيميّ : ٤٣ ، ٥١ .
 أبو العباس النيريزيّ = انظر : الفضل بن حاتم .
 عبد الرحمان بن عمر الصوفيّ : ٩٩ ، ٣٠١ .
 عزّ الدولة : ١٠٠ .
 عضد الدولة : ٩٩ .

- على بن عيسى الأسطرلابي : ٢١٤ .
 على بن محمد الويشجردي جاسوس الفلك : ٢٦٨ .
 ابن العميد = انظر : محمد بن العميد .
 عيسى بن يحيى المسيحي أبو سهل : ١٧٠ .

(غ)

غلام زحل : ٩٩ .

(ف)

- فخر الدولة : ١٠١ .
 فراسياب التركي = انظر : أفراسياب .
 الفرغاني = انظر : محمد بن كثير .
 الفزاري = انظر : إبراهيم بن حبيب .
 الفضل بن حاتم النيربزي أبو العباس : ٩٥ ، ١٩٦ .
 أبو الفضل المروئي : ٩٨ ، ١٦٧ ، ٢١٢ ، ٢٣٨ ، ٢٤٤ .

(ق)

- أبو القاسم الحسولي : ١٧٠ .
 القناني = انظر : متى بن يونس .
 الكوهي = انظر : ويجن بن رستم .

(ل)

لوط (النبي) : ١١٩ .

(م)

مارينوس : ٢٣٣ .

مافتا : ٣٣ ، ٣٤

المأمون : ٨٩ ، ٩٠ ، ٢١٠ ، ٢١٢ ، ٢١٣ ، ٢٢٠ ، ٢٣٤ ، ٢٦٢ .

مقي بن يونس القناني أبو بشر : ١٨٦ .

محمد بن أحمد البيروني أبو الريحان : ٢٢ ، ٣٠٢ .

محمد بن أحمد الجيهاني أبو عبد الله : ٣٨ .

محمد بن إسحاق السرخسي : ٢٠٤ ، ٢٠٥ .

محمد بن جابر البتاني : ٩٥ ، ١٠٣ ، ١٩٦ ، ٢٠٣ ، ٢٣٣ ، ٢٩١ ،

٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٦ ، ٣٠٠ .

محمد بن زكريا الطيب : ٢٣٨ .

محمد بن صباح : ١٤٦ ، ١٥٣ .

محمد بن عبد العزيز الهاشمي أبو علي : ٢٠٣ ، ٢٩٤ .

محمد بن علي المكي : ٩٧ ، ١١٢ ، ٢١١ ، ٢٦١ ، ٣٠٠ .

محمد بن العميد أبو الفضل : ٤٨ ، ٥٨ ، ٦٠ ، ٩٨ ، ١١٩ .

محمد بن كثير الفرغاني : ٢١٤ ، ٢١٥ ، ٢١٦ ، ٢١٧ .

محمد بن محمد البوزجاني أبو الوفاء : ١٠٠ ، ٢٥٠ ، ٣٠١ .

محمد بن موسى بن شاكر : ٦٦ ، ٩٤ .

محمد بن موسى الخوارزمي : ٩٠ ، ١٩٦ ، ٢٣٠ .

المرورودي = انظر : أحمد بن عبد الله حبش الحاسب .

المسيحي = انظر : عيسى بن يحيى .

المكي = انظر : محمد بن علي .

منصور بن طلحة الطاهري : ٩٦ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢٦١ ،

٢٦٢

منصور بن علي بن عراق أبو نصر : ١٥٣ ، ١٦٥ .

موسى (النبي) : ٣١ .

(ن)

- نظيف بن يمن اليوناني : ٩٩ ، ١٠١ ، ١١٢ .
نوح (النبي) : ١١٩ .
النيريزي = انظر : الفضل بن حاتم .

(هـ)

- أبو الهاشم الجبائي : ١٨٦ .
الهاشمي = انظر : محمد بن عبد العزيز .
هرقليس (هرقل) : ١٤٣ ، ١٤٤ .
هرمس : ٢١٢ .
المروئي = انظر : أبو الفضل .

(و)

- ويجن بن رستم الكوهي : ٩٩ ، ١٠٠ .
الويشجردي = انظر : علي بن محمد .

(ي)

- يحيى بن أبي منصور : ٩٠ ، ٩٧ ، ٢٩٨ .
يحيى بن أكرم القاضي : ٢١٤ .
يحيى بن عدى أبو زكريا : ١٧٠ .
يزدجرد : ٧٥ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨٦ ، ٩٠ ، ٩١ ، ٩٥ ، ٩٦ ، ٩٨ ، ٩٩ ،
١٠٠ ، ١٠١ ، ١٠٢ ، ١٠٣ ، ١١١ ، ١٢٠ ، ١٢٩ ، ١٤٩ ، ٢٠١ .
يقطان بن قحطان : ٤٤ .
يوسطينانس : ٤٨ .
اليوناني = انظر : نظيف بن يمن .

فهرس الأمكنة والأمم والقباثل

(١)

- آذربيجان : ١٣٦ .
- الآس : ٤٧ :
- آمل : ٢٤١ :
- أموية : ٤٥ ، ٢٥٥ ، ٢٥٦ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ .
- آلان (اللان) : ٤٧ .
- أرض الغزوة : ٤٦ ، ٢١٥ .
- أرض لنك = انظر : لنك .
- أرض مأجوج : ١٣٦ .
- أرض ياجوج : ١٣٦ .
- الأردن : ٤٨ .
- أرقانية = انظر : بحر أرقانية .
- الإسكندرية : ٢٠٤ ، ٢٣٥ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ ، ٢٩٥ ، ٢٩٦ ، ٢٩٧ .
- ٢٩٨ .
- إصبهان : ١٢٠ .
- الأنبار : ٢٩٤ .
- الأندلس : ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٤٤ ، ١٨٥ ، ٢٢٥ .
- الأندلسيون : ١٤٤ .
- أنطاكية : ٤٨ .
- أوقيانوس : ١٥٦ .

إيران شهر ١٣٤ ، ١٣٥ .

إيسوا ١٣٧ .

(ب)

باب الأبواب : ٤٤ ، ١٣٦ .

باب التبن : ١٠٠ .

بابل : ١٣٦ ، ٢٣٥ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ .

البابليّون : ٢٩٣ .

بادية العرب : ٤٤ ، ١٣٦ .

البجناكية : ٤٦ .

بحر أرقانيا : ٤٥ .

بحر الحبشة : ١٣٦ .

بحر الخزر : ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٧ .

بحر الشام : ١٤٤ ، ١٤٥ .

بحر فارس : ٦١ .

بحر القلزم : ٤٩ ، ١٤٣ ، ١٤٤ ، ١٤٥ .

البحر المحيط : ٤٩ ، ١٤٢ ، ١٤٣ ، ١٤٤ ، ١٥٦ .

بحر الهند : ١٤٤ ، ١٤٥ .

بحر ورنج : ١٤٢ .

البحرين = انظر : خليج البحرين .

بحيرة زره : ٥٠ .

بحيرة زغر : ٤٨ .

بخارى : ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٥ ، ٢٥٧ ، ٢٥٩ ، ٢٦٠ .

برارى السودان : ٦١ .

البربر : ١٣٦ .

يرجان : ١٣٦ .

بركة زلزل : ١٠٠ .

برية سنجار : ٢١٣ .

بست : ٢٦٧ ، ٢٦٨ ، ٢٦٩ ، ٢٧٠ ، ٢٧١ ، ٢٧٢ .

بشت (رستاق) : ٥١ .

البصرة : ٥١ .

بطائح البصرة : ٥١ .

بغداد (بغداد) : ٦٦ ، ٨٥ ، ٨٦ ، ٩٥ ، ١٠٠ ، ١٠١ ، ٢٠١ ، ٢٠٢ ،

٢٠٣ ، ٢٠٤ ، ٢٠٦ ، ٢١٠ ، ٢١٢ ، ٢١٣ ، ٢٣٤ ، ٢٣٥ ، ٢٣٦ ،

٢٣٧ ، ٢٣٨ ، ٢٣٩ ، ٢٥٠ ، ٢٦١ ، ٢٦٢ ، ٢٦٣ ، ٢٦٤ ، ٢٩١ ،

٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ ، ٢٩٥ ، ٢٩٦ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ ، ٣٠١ .

بغشور : ٢٦٢ .

بلاد الجزيرة : ١٣٦ .

بلاد السودان : ١٤٣ .

بلاد طنجة : ١٤٤ .

بلاد العرب : ١٤٣ .

بلاد يونان = انظر : يونان .

بلخ : ٤٥ ، ٩٦ ، ٢٣٥ ، ٢٥٠ ، ٢٥١ ، ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٦ ، ٢٥٩ ،

٢٦٠ ، ٢٦١ ، ٢٦٢ ، ٢٦٣ ، ٢٦٥ ، ٢٦٦ ، ٢٦٧ ، ٢٧١ ، ٣٠١ .

بلخان : ٤٥ .

بلغار : ١٣٧ .

بوشكاز : ٧٩ ، ٢٤٦ .

بيت المقدس : ٢١٠ ، ٢٨٩ .

البيضاء : ٤٣ .

(ت)

التبت : ١٣٦ .

تدمر : ٢١١ .

الترك : ١٣٦ ، ٢٢٥ .

الترك الغزّي = انظر : الغزّيّة .

التركمانيّة : ٤٧ .

(ث)

الثعلبة : ١٣٦ .

ثيبا : ٤٩ .

(ج)

الجبّال : ١٣٥ ، ١٣٦ .

جبال اليمن : ٤٤ .

جرجان : ٤٥ ، ٤٦ ، ٥١ ، ٢٠١ ، ٢٠٢ ، ٢١٥ ، ٢٤١ ، ٢٤٢ ،

٢٤٣ ، ٢٤٤ ، ٢٤٥ ، ٢٦٣ .

الجرجانية : ٧٥ ، ٧٦ ، ٧٧ ، ٧٨ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨١ ، ١١٠ ، ١٢٠ ،

١٣٠ ، ٢٣٥ ، ٢٤٠ ، ٢٤١ ، ٢٤٢ ، ٢٤٦ ، ٢٤٧ ، ٢٤٨ ، ٢٥٠ ،

٢٥١ ، ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٤ ، ٢٥٥ ، ٢٥٦ ، ٢٦٣ ، ٣٠٢ .

الجزائر الخالدات = انظر : جزائر السعداء والسعادة .

جزائر الدبيجات : ١٣٨ .

جزائر الزابج = انظر : الزابج .

جزائر الزنج : ٢٣٦ .

جزائر السعداء والسعادة (الجزائر الخالدات) : ١٥٦ ، ١٥٧ ، ٢٣٩ .

جزائر الواقواق = انظر : الواقواق .

الجزيرة (جزيرة العرب) : ١٣٦ .

جيجون : ٤٥ ، ١٠٩ ، ٢٤٦ ، ٢٤٩ ، ٢٦٠ ، ٢٦٧ .

جيفور : ١١٩ .

(ح)

الحبشة : ١٣٦ ، ٢٢٥ .

الحجاز : ١٣٦ .

الحرانية (الصائون) : ٢٨٩ .

حلوان : ٢٣٧ .

حمص : ٢٩٥ .

(خ)

خانفو : ٣٣ .

الخن : ١٣٦ .

خراسان : ٥٠ ، ٩٧ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ٢٥٥ ، ٢٦٧ ، ٢٩١ ، ٢٩٢ .

خرنيز : ١٣٦ .

الخرز : ٤٥ ، ١٣٦ .

خليج البحرين : ١٣٦ .

خليج الروم : ١٣٦ .

خوارزم : ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٨٧ ، ٩٨ ، ١١٠ ، ١٤٩ ، ٢٣٥ ، ٢٣٩ ،

٢٥٩ .

(د)

الدمغان : ٢٤٢ .

دجلة : ٥١ ، ٢١٣ .

درغان : ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٤ ، ٢٥٥ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ ، ٢٥٩ .

دمشق : ٨٦ ، ٩٠ ، ٩١ ، ٩٣ ، ٩٤ ، ٩٥ ، ٩٩ ، ١٠٠

دنياوند : ٢٤١ .

دهستان : ٢١٥ .

ديبل : ١٣٦ .

دير مران : ٩٠ .

الدليم : ٩٨ .

(ر)

راسون : ١٤٣ .

الرجبة : ٢٩٤ .

الرخج : ٢٦٧ .

الرقعة : ٩٥ ، ٢٠٣ ، ٢٠٤ ، ٢١١ ، ٢٩١ ، ٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ ،

٢٩٥ ، ٢٩٦ ، ٢٩٩ ، ٣٠٠ .

الرملة : ٢٩٥ .

رودس (رودس) : ٢٩٧ .

الرويان : ٤٨ .

الروس : ١٣٦ .

الروم : ٢٨ ، ٤٩ ، ٩٠ ، ١١١ ، ١٣٤ ، ١٣٦ ، ١٥٦ ، ٢٢٠ ، ٢٢٥ ،

٢٩٢ .

الري : ٨٧ ، ٩٨ ، ٩٩ ، ١٠١ ، ١٢٠ ، ٢٣٥ ، ٢٣٦ ، ٢٣٧ ،

٢٣٨ ، ٢٣٩ ، ٢٤٠ ، ٢٤١ ، ٢٤٢ ، ٢٤٣ ، ٢٥٠ ، ٢٦٣ .

(ز)

الزايج : ٣٤ ، ١٣٦ ، ١٣٨ .

زابلستان : ١٣٦ ، ٢٦٧ .
زرنج : ٢٦٤ ، ٢٦٥ .
زره = انظر : بحيرة زره :
زغر = انظر : بحيرة زغر .
زم : ٤٥ :
الزنج : ١٣٦ ، ١٤٣ ، ٢٥٥ .

(س)

سارية : ٢٤١ ، ٢٤٢ .
سجستان : ٥٠ ، ١٣٦ ، ٢٣٥ ، ٢٦٤ ، ٢٦٥ ، ٢٦٦ ، ٢٦٧ ، ٢٦٩ ،
٢٧٠ ، ٢٧١ ، ٢٧٢ .
سرم رأى : ٨٥ ، ٨٦ ، ٩٤ ، ٢١٢ ، ٢١٣ ، ٢٦١ ، ٣٠٠ .
السريانيون : ٤٨ .
سفالة الزنج : ١٣٨ ، ١٤٣ .
سكر الشيطان (جيل) : ٤٦ .
سنگار = انظر : برية سنگار .
السند : ١٣٦ ،
السودان : ٦١ ، ١٣٨ ، ١٤٣ :
السوس الأقصى : ١٤٤ .
سرافك : ٣٣ ،
سیرجان : ٤٣ ، ٢٦٥ :

(ش)

الشام : ٣٣ ، ٥٠ ، ١٣٦ ، ٢٩٢ .
الشامية : ٩٠ ، ٢٩٣ ، ٢٩٦ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ .

شبراز : ٦١ ، ٩٩ ، ٢٣٥ ، ٢٦٣ ، ٢٦٤ ، ٢٦٥ ، ٣٠١ .

(ص)

الصائبون : ٤١ ، ٢٨٩ .

الصقالبة : ١٣٦ ، ١٤٢ ، ٢٢٥ .

الصين : ٣٣ ، ٣٤ ، ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٨٥ ، ٢٢٥ .

(ط)

طبرستان : ٢٤١ .

طبرك (جبل) : ١٠١ .

طبرية : ٢٩٥ .

طخارستان : ١٣٦ ، ٢٦٧ .

طنجة : ١٤٤ .

(ع)

عانة : ٢٩٤ .

عدن أبين : ١٣٦ .

العرب : ٤٤ ، ١٣٦ ، ١٤٣ .

العراق : ٣٣ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ٢٥٥ .

(غ)

غزنة : ٦٢ ، ١١١ ، ٢٢٤ ، ٢٣٥ ، ٢٦٦ ، ٢٦٧ ، ٢٦٩ ، ٢٧٠ :

٢٧١ ، ٢٧٣ ، ٢٧٤ ، ٢٧٦ ، ٢٧٧ ، ٢٧٨ ، ٢٧٩ ، ٢٨٠ ،

٢٨١ ، ٢٨٢ ، ٢٨٣ ، ٢٨٥ ، ٢٨٦ ، ٢٨٩ ، ٢٩١ ، ٢٩٣ ،

٢٩٦ ، ٢٩٧ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ ، ٣٠٠ ، ٣٠١ ، ٣٠٢ .

الغزاة : ٤٦ ، ١٣٦ ، ٢١٥ .

(ف)

فاراب : ٤٦ .

قارس : ٥٠ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٥٦ .

القحى (مجرى) : ٤٦ .

الفرات : ٤٨ .

الفرس : ٤٩ ، ٥٠ ، ٩٩ ، ١٠٠ .

فرنجة : ١٣٦ .

فسطاط مصر : ٢٩٥ .

فم الأسد (جبل) : ٤٦ .

(ق)

قاسان : ١١٩ ، ١٢٠ .

القبّة : ٢٠٤ ، ٢٠٥ ، ٢٠٦ ، ٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٦ .

القبط : ٢٩٧ ، ٢٩٨ ، ٣٠٠ .

قرمانيا الخربة (كرمان) : ٥٠ .

القلزم = انظر : بحر القلزم .

قلوذية : ٤٨ .

القندهار : ٢٩٢ .

قهستان : ٢٦٦ .

قومس : ٢٤١ ، ٢٤٢ .

(ك)

كابل : ١١٩ ، ٢٩٢ .

كاث = انظر : مدينة خوارزم .

كالف : ٢٥١ ، ٢٦٠ .

كركس كوه : ٥٠ .

كرمان : ٤٣ ، ٥٠ ، ٢٦٥ .

كشمير : ١٣٦ .

الكبائية : ٢٦٥ .

كجياك : ١٣٦ .

(ل)

لغان : ٢٩٢ .

للك : ١٣٧ .

(م)

ما وراء النهر : ٢٥٥ .

مأجوج : ١٣٦ .

المدينة : ٢١٠ ، ٣١ .

مدينة خوارزم (كاث) : ٧٩ ، ١٠٩ ، ٢٤٦ ، ٢٤٩ ، ٢٥٠ ، ٢٥٧ ،

مدينة السلام = انظر : بغداد .

مرو : ٩٧ ، ٩٨ .

مرو الروذ : ٢٦٢ .

مزدبست (واد) : ٤٦ ، ٤٧ .

مصر : ٤٨ ، ٤٩ ، ٦١ ، ١٣٦ ، ٢٠٤ ، ٢٩٣ ، ٢٩٥ ،

المصريون : ١٥٦ .

المغرب : ١٣٦ ، ١٤٤ ، ١٥٦ ، ٢٣٩ .

مكة : ٣١ ، ٣٦ ، ٣٧ ، ٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢٣٤ ، ٢٦٢ ، ٢٧٣ ، ٢٧٤ ،

٢٧٥ ، ٢٧٦ ، ٢٧٧ ، ٢٧٨ ، ٢٧٩ ، ٢٨٠ ، ٢٨١ ، ٢٨٢ ،

٢٨٤ ، ٢٨٥ .

ممقياس : ٤٩ .

منف : ٤٩ .

الموصل : ٢١٣ .

(ن)

نصيبين : ١٣٦ هـ

نهر بلخ = انظر : جيحون .

نهر الأردن : ٤٨ هـ

نندنه (قلعة في الهند) : ٢٢٢ هـ

النوبة : ١٣٨ هـ

نيسابور : ٥١ ، ٩٨ ، ٢٣٥ ، ٢٦١ ، ٢٦٢ ، ٢٦٣ ، ٢٦٦ ، ٣٠٠ هـ

النيل : ٤٨ ، ١٣٨ هـ

نيمروز : ٢٦٥ هـ

(هـ)

همدان : ٢٣٧ هـ

الهند : ١١١ ، ١٣٤ ، ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٥٦ ، ٢١١ ، ٢٢٢ ، ٢٢٥ هـ

٢٢٨ ، ٢٣٤ ، ٢٦٧ هـ

هيت : ٢٩٤ هـ

(و)

الواق واق : ١٣٨ هـ

ورنج (وزننج ؟) : ١٤٢ هـ

(ي)

ياجوج : ١٣٦ هـ

اليمن : ٤٤ ، ١٣٦ هـ

اليهود : ٤١ ، ٢١٠ ، ٢٢٥ ، ٢٨٩ هـ

يوره : ١٣٧ ، ١٣٨ هـ

يونان : ١٨٦ هـ

اليونانيون : ٢٨ ، ٢١٣ هـ

رموز واصطلاحات أسماء الكتب والمقالات الواردة في هوامش هذه النشرة

الرمز	اسم الكتاب أو المقالة كاملا
—	Chronologie orientalischer Voelker von Alberuni, herausgegeben von Dr. C. E. Sachau, Leipzig, 1878.
—	ابن فضلان — أ . ب . كوناليسكي ، كتاب أحمد بن فضلان عن رحلته إلى نهر فولجا ، (باللغة الروسية) ، نخاركوف ، ١٩٥٦ .
—	ابن ماجد — ثلاث راغمانجات المجهولة لأحمد بن ماجد . . عنى بنشرها وتحقيقها وترجمتها إلى اللغة الروسية ثيودور شوموفسكى ، موسكو — ليننغراد ، ١٩٥٨ .
—	أخبار الحكماء — إخبار العلماء بأخبار الحكماء ، للوزير جمال الدين يوسف القفطى . عنى بنصحيحه محمد أمين الخانجى ، القاهرة ، ١٣٢٦ هـ .
—	الإصطخرى — المسالك والممالك ، تأليف أبى إسحاق إبراهيم ابن محمد الفارمى الإصطخرى . تحقيق الدكتور محمد جابر عبد العال الحينى ، القاهرة ، ١٩٦١ .

- الرمز
الأصل - اسم الكتاب أو المقالة كاملاً
مخطوط كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن لليبروني ، مكتبة السلطان محمد الفاتح باصطنبول رقم ٣٣٨٦ .
- الأعلام - الأعلام تأليف خير الدين الزركلي : الطبعة الثانية في عشرة مجلدات ، القاهرة .
- ب - Birunis Picture of the World, ed. by Ahmed Zaki Walidi Toghian. Memoirs of the Archaeological Survey of India, No. 53. New Delhi, 1941.
- بارتولد (تركستان) - Barthold W., Turkestan down to the Mongol Invasion. G. M. S., New Ser., V, Oxford, 1928.
- بارتولد (حدود العالم) - حدود العالم (كتاب في الجغرافيا لم يعلم مؤلفه) نشره مع مقدمة باللغة الروسية ، ف . بارتولد لينينغراد ، ١٩٣٠ .
- Bollot . - Bollot, D. J., L'oeuvre d'al-Beruni : Essai bibliographique, MIDEO, No. 2, 1955, Le Caire.
- تاريخ أذربكستان - تاريخ أذربكستان (باللغة الروسية) ج ١ ، تاشكند ، ١٩٥٥ .
- تاريخ كازخستان - تاريخ كازخستان (باللغة الروسية) ج ١ ، ألما أتا ، ١٩٥٧ .
- ج - كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن ، نشرة محمد بن تاويز الطنجي ، أنقرة ، ١٩٦٢ م .

- | الرمز | اسم الكتاب أو المقالة كاملاً |
|---------------------------|---|
| حاجى خليفة — | Lexicon Bibliographicum et Encyclopædicum a Musiapha ben Abdallah kailb Jelebi diclo el nomine Haji Khalifa celebrato compositum. Ad codicum vindonensium parisiensium et berollensis fidem primum edidit Jaline verii et commentario Indiculusque instruxit G. Fluegel, I-VII. Leipzig, London, 1835-1858. |
| د — | Syed Hasan Barani, Muslim researches in geodezy. Al.Biruni, Commemoration Volume, Calcutta, 1951. |
| دائرة المعارف الإسلامية — | The Encyclopaedia of Islam, Leiden • Leipzig |
| السندباد — | حسين فوزى ، حديث السندباد القديم ، القاهرة ١٩٤٣ . |
| كراتشكوفسكى — | ل . ي . كراتشكوفسكى ، المختارات (باللغة الروسية) ، ج ١-٦ ، لينغراد ، ١٩٥٥-١٩٦٠ . |
| معجم البلدان — | Jacut's geographisches Wörterbuch herg. von F. Wüstenfeld, I-VI. Leipzig 1866-1870. |
| معجم البلدان ، القاهرة — | (نشرة محمد أمين الخالنجى لنفس الكتاب فى ٨ أجزاء) القاهرة ، ١٣٢٣ هـ - ١٣٢٤ هـ . |
| المقدسى — | Descriptio Imperii Moslemici Auctore Schamsoddin Abu Abdollah al-Mokkaddasi, Ed. de. Goeje. BOA, III, Lugd. Batavorum, 1872. |

- | | |
|---|--------------|
| اسم الكتاب أو المقالة كاملا | الرمز |
| الدكتور أحمد بدوى ، موكب الشمس ، جزءان ،
القاهرة ، ١٩٥٠ . | موكب الشمس — |
| كارلو نلينو ، علم الفلك ، تأريخه عند العرب
فى القرون الوسطى ، روما ، ١٩١١ . | نلينو — |
| F. Krenkow. Beruni and the MS Sultan
Fatih No. 3386, Al-Biruni, Commemo-
ration Volume, Calcutta, 1951. | ه — |
| Ta'rikh al-Hind. Alberuni's India
ed by E. Sachau, London, 1887. | الهند — |

التصويبات

ص	سطر	خطاً	مواب
٢٥	٨	إليها	إليها
٢٧	١	اثلاث	اثلاث
٣٢	٦	بون ^١	بون ^٢
٣٢	٨	من هوامش	خرخرأ
٣٢	١١	من هوامش	تخرخر
٣٧	١٣	بلداتها ^(١) ، عن	بلداتها ^(٢) عن
٣٧	٢	من هوامش	يعني ؛ المؤلف ؛
٤٠	٤	وكيتها	وكيتها
٤٩	٩	سطرطس	ساطرطس
٥٠	٨	والحيوان ، آثار	والحيوان آثار
٥٢	١٥	كزّية	كزّية
٥٤	١	من هوامش	تمطر عليها
٥٩	٢	والخفيض	والخفيض في
٥٩	١٦	أبد ^١	أبد ^٢
٦٣	٢	ينقسم	ينقسم
٧٢	١٥	ورصد	ورصد
٧٨	٤	من هوامش	في ص ٧ .
٧٩	١١	(عايح)	(عايح)
٨١	١	ثلاثانة	ثلاثانة
٨٢	الشكل ٧ .	ث	ت
٨١	٢	التقريبات	التقريبات
٨٣	٢	احدة	واحدة
٨٨	١٩	الكور ^(١) ، وإسا	الكور ، وإسا ^(٢)
٩٧	٢	من هوامش	في ج : لـ د .
٩٩	٧	الضوق	الضوق

ص	مطر	غطا	صواب
١٠٠	١	أنقص	أنقص
١٠١	٢٠	المجندى ، عمل	المجندى عمل
١٠٥	٢ من هوائش	في ص ١٥٧ .	في ص ١٠٧ .
١٠٧	١ من هوائش	٢٩٧٥ ك .	٢٩٧٥ ك ر .
١١٩	١٢	العيد ، أمر	العيد أمر
١٢٣	١٧	(هك) .	(هك) ،
١٢٨	٦ من هوائش	فحصل .	فحصل .
١٤٦	١٧	مقالته :	مقالته ؛
١٥٧	٩	في	في
١٥٨	٢	أحوالها	أحوالها
١٥٨	٣	ظاهر ،	ظاهر .
١٥٩	٨	في الطول :	في الطول .
١٨٣	٩	الشية	الشية
١٨٤	٨	والفروع	والوضع
١٨٧	١٤	في كليها نصف	في كليها قبل نصف
١٨٨	٨	كان	كان
١٨٨	١ من هوائش	في ص ١٧٩ .	في ص ١٨٩ .
٢٠٤	٨	بينها	بينها في
٢١٣	١٤	المترجمين	المترجمين
٢٢٠	١٢	(مع)	(مع)
٢٢١	الشكل ٤٤	د	ط
٢٤٠	٥	والأدوية	والأودية

G93

184

1992

v. 25

C. 3

Extracted from
Majallat Ma'had al-Maḥṭūṭāt al-'Arabiya. Vol. 8. 1962.

80 copies printed

© 1992

Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften
Beethovenstrasse 32, D-6000 Frankfurt am Main
Federal Republic of Germany

Printed in Germany by
Strauss Offsetdruck, D-6945 Hirschberg 2

ISLAMIC GEOGRAPHY

Volume 25

MATHEMATICAL GEOGRAPHY
AND CARTOGRAPHY
VOL. 15

ABU R-RAIḤĀN AL-BĪRŪNĪ
(362/973-440/1048)

K. TAḤDĪD NIḤĀYĀT AL-AMĀKIN LI-TAṢḤĪḤ
MASĀFĀT AL-MASĀKIN

ED. P. BULGAKOV, IMĀM IBRĀHĪM AḤMAD
REPRINT OF THE EDITION CAIRO 1962

Edited by
Fuat Sezgin

in collaboration with
Mazen Amawi, Carl Ehrig-Eggert,
Eckhard Neubauer



1992

Institute for the History of Arabic-Islamic Science
at the Johann Wolfgang Goethe University
Frankfurt am Main

Publications of the
Institute for the History of
Arabic-Islamic Science

Edited by
Fuat Sezgin

ISLAMIC
GEOGRAPHY

Volume 25

Mathematical Geography
and Cartography
Vol. 15

Abu r-Raiḥān al-Bīrūnī
(362/973-440/1048)

K. Taḥdīd nihāyāt al-amākin li-taṣḥīḥ masāfāt al-masākin

Ed. P. Bulgakov, Imām Ibrāhīm Aḥmad

Reprint of the Edition Cairo 1962

1992

Institute for the History of Arabic-Islamic Science
at the Johann Wolfgang Goethe University
Frankfurt am Main

Publications of the Institute
for the History of Arabic-Islamic Science

Islamic Geography

Volume 25